Digitized by Google

14-10 269

Digitized by Google

Digitized by Google

STORIA NATURALE

DEL

CONTE DI BUFFON.

TOMO XXII.

FIRENZE
PER V. BATELLI E FIGLI
MDCCCXXXIII.

STORIA NATURALE

DEL

CONTE DI BUFFON

CON AGGIUNTE, OSSERVAZIONI E SCOPERTE

DEI PIÙ CELEBRI NATURALISTI MODERNI

INTORNO ALLA MINERALOGIA.

TOMO XXII.

Digitized by Google

STORIA NATURALE
DEI MINERALI

CONTENENTE

LA LOR DESCRIZIONE, QUELLA DEL LOR GIACIMENTO, LA TEORIA DELLA LOR FORMAZIONE, LE RELAZIONI CHE HANNO COLLA GEOLOGIA O STORIA DELLA TERRA, L'ESPOSIZIONE DELLE LORO PROPRIETA', E DEI LORO USI, LA LORO ANALISI CHIMICA, EC.

DI

EUGENIO MELCHIORRE-LUIGI PATRIN

MEMBRO

ASSOCIATO ALL'ISTITUTO NAZIONALE DI FRANCIA, ED A PARECCHIE ALTRE DOTTE SOCIETA'

TRADUZIONE DAL FRANCESE

TOMO II.

FIRENZE

PER V. BATELLI E FIGLI

MDCCCXXXIII.

Digitized by Google

STORIA NATURALE DEI MINERALI

CONTINUAZIONE DEL GESSO.

„ Si vede, dice Saussure (§. 1238), fra
„ la posta e il lago, una roccia di gesso gra-
„ nelloso *d'un bianco bellissimo*, che domina
„ il lago dalla parte del Nord-Est, per due
„ terzi quasi di sua lunghezza „.

Questa pianura è dominata, come ho detto, da alte sommità calcari primitive. Saussure ascese sopra quella, che si chiama la Roche Michel, che è la più accessibile, e ch' egli trovò dell'altezza di circa 1800 tese; ma riconobbe, che le altre sommità del Mont-Cenis la superavano di molto.

Non è dunque sorprendente, che questi picchi enormi, in gran parte composti di sostanza calcare, abbiano forniti i materiali del gesso, che esiste alla lor base. Saussure

sembra essere stato d'un'opinione quasi simile; egli riguarda questi gessi almeno come d'una formazione recentissima; e non si vede d'onde queste masse pietrose, di recente formate, abbiano potuto trarre la origin loro, a meno che non si considerino come ammassi di molecole calcari staccate dalle superiori montagne.

„ Siccome questo gesso, dice Saussure, „ è una pietra di formazione recente.... io „ desiderava d'osservare, e la sua struttura „ e la situazione delle roccie più antiche.... „ Si riconosce con certezza, malgrado alcuni „ spostamenti accidentali, che questi gessi „ sono in generale disposti per istrati orizzontali; si vede pure, ch'essi posano sopra „ lo schisto micaceo calcare, che forma il „ corpo della montagna, e che si mostra in „ istrati inclinatissimi ed anche verticali; in „ vero, queste posizioni sembrano essere accidentali a questi schisti; ma ciò pure „ prova che *questi gessi sono recenti*, e la „ prontezza colla quale si distruggono, serve „ a comprovarlo „.

Saussure fa quest'ultima osservazione, per un accidente, ch'egli scorse in questi gessi, e che si trova in tutti quelli, che si sono formati appiedi delle montagne primitive; io medesimo l'ho osservato nei gessi de'monti Oural: sono affossamenti, in forma

d'imbuti, che hanno 15 in 20 piedi di diametro e talvolta il doppio, sopr' altrettanti di profondità. Sono questi dovuti all'acque delle nevi e delle pioggie, che s'arrestano in tutti i vani presentati dalla superficie del gesso: esse lo disciolgono a poco a poco, e terminano con penetrare la massa intera, e formarvi scavi prodigiosi; se ne può avere un esempio rimarchevole, nell'immensa grotta vicina alla città di Kongour, sull'estremità occidentale dei monti Oural. Lépékhinn ha data la descrizione di questa caverna, che è riportata nel tom. 6 della Storia di Russia da Leclerc, che vi ha unito un disegno, che ne presenta il piano, e il profilo. Ho visitato io stesso questa grotta, e ne ho trovata esattissima la descrizione.

Non è d'uopo, che io qui ripeta ciò che ho detto più sopra sulla conversione di questi tufi calcari in materia gessosa; io credo, che la costante bianchezza di questi gessi debba interamente far scomparire l'idea di lor formazione per la decomposizione delle piriti. Nelle catene pirmitive, veggonsi dappertutto enormi ammassi di gesso bianchissimo, nè vi si discopre in luogo veruno il menomo sedimento ferruginoso.

Aggiungerò pure un'altra considerazione, che viene in sostegno dell'opinione mia sull'origine atmosferica dell'acido, che ha

formato i gessi, ed è che le sorgenti salate, e i sedimenti di sal gemma, altrove non trovansi che nel gesso medesimo, o assai vicino al gesso; e siccome ora è noto, che l'acido marino è composto degli elementi medesimi dell'aria atmosferica, è probabilissimo, che due sostanze, di cui l'una non va mai senza l'altra, abbiano un'origine comune.

Comunque siasi, sembra che non soltanto i tufi, gli alabastri, e gli altri sedimenti calcari formati dall'acqua, abbiano avuta la proprietà di trasformarsi in gesso, ma che pure gli strati calcari primitivi abbiano talvolta subito un tal cangiamento.

Saussure, continuando a parlare dei gessi del Mont-Cenis, dice „ che presso l'estremità „ superiore del lago, incontrasi uno de' più „ grandi imbuti, che le acque abbiano sca- „ vati ne'gessi.... Quello che circonda que- „ sto scava non è sì bianco come quello del „ monticello vicino alla posta; è grigio, *ed* „ *ha talmente l'apparenza d'una pietra* „ *calcare*, che per disingannarsi è d'uopo „ far uso dell'acqua forte.

„ Ed è tanto più facile l'ingannarsi, „ soggiunge Saussure, perchè trovansi alla „ riva del lago, prima d'arrivare a questo „ imbuto, roccie d'una pietra, *simile al* „ *primo aspetto a questo gesso grigio*; ma

„ che realmente è una pietra calcare, di
„ frattura scagliosa, e d'una grana sì fino,
„ che si può dubitare se essa sia compatta;
„ è mista di piccolissime particelle di mica
„ brillante „.

Questo gesso, che si mostra tanto simile alla pietra calcare a cui sta vicino, è nello stesso tempo tanto differente dagli altri gessi da cui è circondato, che è probabilmente la stessa pietra calcare saturata d'acido solforico e convertita in gesso.

Pare che vi sieno altri esempj di simile cangiamento. Saussure parlando della Litologia del S. Gottardo (§. 1931), dice:
„ Quanto al gesso, trovasi, sia al disotto
„ d'Airolo, sia nella valle Canaria. Se ne
„ vede in massa, di grani fini e brillanti,
„ che non fa effervescenza alcuna cogli aci-
„ di, e per conseguenza *esente da qualun-*
„ *que mescolanza di calce.*

„ Ma ciò, che è meno comune, sog-
„ giunge egli, è di trovare il gesso sotto una
„ forma schistosa, e misto a strati sottili di
„ mica; questo *contiene alcune parti cal-*
„ *cari*, e fa un poco d'effervescenza cogli
„ acidi „.

Pare che questa differenza nella proprietà effervescente di questi gessi dipenda dalla lor differente maniera d'esistere, allorquando la lor base calcare è stata combinata coll'acido

solforico. Uno, che era un alabastro, una sostanza porosa, composta di molecole attenuatissime, è stato penetrato, saturato da quest'acido, sino nelle sue più piccole particelle; mentre l'altro, che era nello stato di schisto micaceo, era in parte difeso, sia dalla presenza della mica, sia dal suo tessuto più denso, e dalla sua aggregazione più perfetta.

Dolomieu, che ha ricevuto dal suo degno amico Fleuriau-Bellevue, pezzi di questo gesso micaceo del S. Gottardo, non fu niente sorpreso, che tal pietra si trovi nelle montagne primitive, e sembra, ch'egli adotti l'opinione di Struve, il quale riguarda come contemporanea la formazione del gesso e della mica. Anzi resta attonito, che più di frequente non s'incontrino i gessi fra i marmi primitivi, che sì di spesso contengono piriti. (*Journ. Phys. ventôse an* 2, *pag.* 183).

Forse sarà necessario, perchè si effettui tal cangiamento, che le sostanze calcari abbiano subìta qualche nuova modificazione, come probabilmente ciò accade a quelle, che sono disgregate, e via portate dall'acque. Si potrebbe ad esempio supporre, ch'esse acquistino, per la mescolanza di alcune particelle vegetali o animali, la proprietà d'attrarre gli elementi dell'acido solforico, in luoghi elevati e scoperti, com'esse attraggo-

no, per tal mescolanza, i materiali dell'acido nitrico, in luoghi umidi e cavernosi; e che siavi stato d'uopo di circostanze particolari per convertire in gesso alcuni marmi primitivi.

L'osservazione prova, che senza il soccorso di queste circostanze, qualunque sia la quantità di piriti contenute nei marmi primitivi e ne' banchi di creta, nè gli uni, nè gli altri sonosi cangiati in gesso.

Si osserva assai di frequente, che il gesso contiene dello solfo in natura, e ciò sembra provare tanto più che l'acido solforico, che ha formato il gesso, non è punto provenuto dalla decomposizione delle piriti; perchè quello, che si fosse trovato sovrabbondante dopo la saturazione del carbonato calcare, avrebbe dovuto formare un soljato di ferro. Di qui dunque si vede, che quest'acido era libero, e privo della sua base, e che ha ceduto il suo ossigeno all'acido carbonico della calce, che si è dissipato nello stato d'acido sovraossigenato, di sorta che il solfo è rimasto solo e purissimo col gesso.

Pallas ha descritto (tom. 1 pag. 293) una montagna gessossa, ch'egli ha osservata sulla riva sinistra del Volga vicino alla Samara, in cui l'attrazione del carbonato calcare per l'acido solforico è stata sì possente, che vi si è formata una incalcolabile

quantità di solfo, una porzione del quale si trova in pezzi della grossezza d'un pugno e d'un bel color di cedro perfettamente puro e semitrasparente. Io ne ho visti molti pezzi in un gesso bianco cristallizzato in tavole di più di 20 pollici per ogni verso. Sono dieci anni, che si estraevano annualmente 12 in 15 mila libbre di questo bel solfo, ed una quantità molto più considerevole di quello, che si trovava sparso nel gesso in particelle meno pure.

Nè si potrebbe dire, che tal solfo, che forma il capello della montagna, provenga da una decomposizione di piriti: tutta la montagna è bianca e nulla presenta di ferruginoso.

Io lo ripeto nuovamente, quest'acido ha la stessa origine dell'acido fluorico delle montagne d'Auvergna, e dell'acido fosforico delle colline dell'Estremadura, e di tutti gli altri acidi: il loro serbatojo è unicamente nell'atmosfera.

Si vedranno nelle mie Ricerche sopra i Vulcani, le ragioni, che mi fanno credere, che il solfo sia formato dal fluido elettrico: e forse questo fluido concorre alla formazione delle altre basi acidificabili. È già noto, che si ottiene l'acido nitrico per mezzo della scintilla elettrica; e l'analogia porta a credere, che i Fisici perverranno, col mezzo di

nuove combinazioni di sostanze gazose, coll'intervento del fluido elettrico, a formare altri acidi ed in particolare l'acido solforico.

Varietà.

Gesso comune.
Gesso lenticolare ed a ferro zi freccia.
Gesso cristallizzato in decaedri, e sotto altre forme.
Gesso setoloso, scannellato, fibroso.
Gesso in stalattiti.
Alabastro gessoso.

Il *gesso comune*, che si trova nelle pianure, e che è in istrati orizzontali, è quasi sempre d'un color grigiognolo non puro, e cristallizzato in piccoli grani; e contiene una sufficiente quantità di carbonato calcare. Gli è quello, che s'impiega nel fabbricare; nella calcinazione non perde che un quarto del suo peso: la calce ne perde quasi la metà.

Per isciogliere ed impastare il gesso, non è necessaria che una quantità d'acqua d'un peso eguale; per estinguere la calce ne abbisogna il doppio.

Il *gesso lenticolare* è una varietà, che è propria del monticello di Montmartre, ove si presenta sotto differenti aspetti. In uno dei

banchi del secondo filare, è in piccole lenticchie isolate e sparse nel gesso in modo da formare una gran parte di sua massa. Queste lenticchie non sono molto più grandi del legume di cui portano il nome; e siccome esse sono composte di lamine applicate le une sopra le altre paralellamente al lor piccolo asse, si rompono facilissimamente in tal senso, e la lor sezione presenta una forma ovale, che ha qualche somiglianza con un grano di frumento, o colle larve, che volgarmente chiamasi *uova di formiche*, ciò che ha fatto dare a questo strato il nome di *banco delle uova*.

La marna, che copre questo filare, contiene i gruppi di quelle grandi lenticchie, che hanno sino un piede di diametro e che sono semitrasparenti e del bel colore dello zucchero d'orzo. Veggonsi sempre accollate due a due, e si penetrano mutuamente sotto ogni sorta d'angoli dall'angolo retto sino all'angolo il più acuto, che comporta la loro superficie un po' convessa.

Allorchè l'angolo è acutissimo, ciò che arriva di frequente, la superficie delle due lenticchie s'appiana in tutta la parte in cui essi sono a contatto, di sorta che si toccano immediatamente in tutta una metà del loro disco, e la linea di loro unione è perfettamente retta. Nell'altra metà del loro disco,

le due lenticchie sono separate da un angolo rientrante, ove la lor superficie conserva la sua convessità.

Questi cristalli lenticolari così riuniti, non potrebbonsi separare l'uno dall'altro; ma siccome facilmente si dividono nella direzione delle loro lamine, che è perpendicolare alla linea di loro unione, questo taglio presenta la forma d'un ferro di lancia o di quello d'una freccia, secondo le lor grandezze, e così veggonsi comunemente ne' gabinetti.

Questo gesso *a ferro di freccia* ha offerto una varietà, che supera la forma singolare della precedente: le lenticchie vi sono congiunte istessamente due a due, ma costantemente sotto un angolo di 30 in 40 gradi; un gran numero di queste doppie lenticchie sono regolarmente imbussolate le une nelle altre: l'angolo sagliente, che forma la punta del ferro da freccia, s'incastra nell'angolo rientrante di quelle, che sono addisotto, e così successivamente.

Le lenticchie di questa varietà sono piccole in confronto delle precedenti: esse hanno sei linee, o tutto al più un pollice di diametro; sono poco convesse e la loro estremità è della sottigliezza della carta. L'aggregato di queste lenticchie forma piccoli piatti, che hanno fino un piede d'estensione, e il

traverso d'un dito di grossezza: quando si osservino sulla parte piana, offrono una moltitudine di scaglie poste le una sopra le altre; quando si guardi il taglio, vi si vede una serie di ferri da freccia, impiantati gli uni negli altri, e quest'unione ha qualche somiglianza con una spica di frumento.

Queste lenticchie non sono gialle come le grandi, è una selenite priva affatto di colore; e la marna, che loro serve di matrice, è d'un bianco grigiognolo. Questa singolare varietà di gesso non si è vista che una sol volta; è stata trovata accidentalmente scavando un pozzo più profondo, che le cave da cui si trae il gesso.

La selenite *cristallizzata in decaedri* può essere considerata, quanto alla sua forma, come un ottaedro romboidale, le cui piramidi fossero tagliate presso alla lor base. Talvolta questo decaedro è molto allungato, e presenta un prisma di sei facce, terminato da sommità diedre.

Questa selenite si trova in cristalli isolati, o formanti piccoli gruppi sparsi negli strati di marna dei dintorni di Parigi: essa è bianca e quasi diafana. Le facce de' suoi cristalli sono di sovente convesse, e si vede, che tendono alla forma lenticolare a cui passano per gradazioni insensibili.

Si trova alle volte questa selenite in pri-

smi esaedri molto schiacciati, e in forma di lamine, nei filoni metallici delle montagne primitive.

Selenite in rognoni globulosi: non di rado si trovano negli strati d'argilla marnosa sfere, il cui volume varia da qualche pollice sino ad alcuni piedi di diametro. Alcune offrono strati concentrici, e sono comunemente le più voluminose; le piccole sono formate di lamine piane e paralelle, che si dividono in fogli sottili a piacimento. Si dà a questa selenite sfogliata e trasparente, il nome di *glacies mariae*, come alla mica.

Pallas, che ha osservate le colline gessose d'Inderski, sulle rive del fiume Oural, quaranta lghe lungi dalla sua imboccatura nel mar Caspio, ha visto ivi in una gran roccia, una massa di gesso di 12 piedi di diametro, composta di strati concentrici; e la roccia tutta intera essa pure avea una simile struttura.

È facile il comprendere ciò essere il prodotto d'una cristallizzazione in grande, di cui ho riportati varj esempj parlando della pietra calcare; e questa cristallizzazione, come quella dei *grignards* e dei cristalli lenticolari di Montmartre, si è fatta evidentemente dopo la formazione dei sedimenti calcari, per un lavoro lento e segreto, ma che la Natura non interrompe giammai.

Gesso setoloso. Si dà questo nome ad una selenite, che comunemente trovasi nelle fenditure delle masse gessose, nelle quali è disposta in filetti sottili, ma strettamente uniti gli uni agli altri, come l'amianto nelle fenditure delle pietre ollari; è setolosa al tatto, e il suo colore è d'un bianco perla che ha molto lustro. Se ne trova alla Cina. in Ispagna, in Polonia, nelle saline di Vilizka; ne ho visto in Russia, nelle masse gessose degli strati di marna, che costeggiano l'Oka, vicino alla sua imboccatura nel Volga.

Il *gesso fibroso* o scannellato, ha filetti più corti e più fragili di quelli del gesso setoloso; è bene spesso disposto in fascetti divergenti, e somiglia, nell'esterno, alla zeolite di Ferroë Se ne trova in assai copia nel Derbyshire: Besson possiede alcuni bei pezzi di questi gessi, che provengono dalle vicinanze di Riom in Auvergna.

Il *gesso fibroso* di Torda in Transilvania, è in grandi raggi, che hanno sino a cinque in sei pollici di lunghezza; è rimarchevole pel suo bel color rosso di cornalina.

La *selenite ramosa* o *fogliuta* (detta anche *selenite in vegetazione*, o *vegetabiliforme*) si trova nelle grotte dei bagni di Matlock, nel Derbyshire: essa offre ammassi di ramificazioni ripiegate come la testa d'un pastorale, con dentelli, come certi vegeta-

bili, che hanno provato un travasamento del succhio per le punture d'insetti. Sovente parecchie di queste vegetazioni sortono insieme dalla stessa base; e formano, divergendo ciascuna dalla sua parte, un cesto che somiglia alla cicoria.

Se ne trova nelle miniere dell'Hercinie, in lunghi filetti cilindrici, ripiegati come i viticchj delle piante, che s'arrampicano; ha qualche somiglianza col *flos ferri*.

L'*alabastro gessoso* o *alabastrite*, è una produzione parasita od una stalattite di grandi masse di gesso. Esso è rispetto al gesso, ciò ch'è l'alabastro calcare rispetto al marmo.

Siccome il gesso è generalmente scevro di parti ferruginose, perciò l'alabastro gessoso, che ne proviene, e che è formato delle sue molecole le più pure, è assai bene spesso d'una bianchezza perfetta; e di qui ha avuto origine l'espressione proverbiale. *bianco come l'alabastro*; perchè altre volte era confuso col vero alabastro calcare.

Questa sostanza gessosa si trova nelle cave di gesso molto più frequentemente, di quello, che l'alabastro nelle cave di marmo; perchè tutte le acque possono discioglire il gesso e deporlo a misura ch'esse evaporano; ma non vi sono che le acque gazose, che disciolgono il marmo.

L'alabastro gessoso si lavora molto facilmente, ed è impiegato nella scultura, ma soltanto per piccoli lavori: esso non sarebbe abbastanza solido per sostenersi in grandi statue. È suscettibile d'un pulimento assai bello, e le opere che se ne fanno sono assai belle. Si son visti gli sculturi Rosset padre e figlio, di Saint-Claude nella Franca-Contea, a trarre un utile partito dall'alabastrite dei loro contorni, facendo molte piccole statue in piedi di Voltaire, e di G. G. Rosseau, che li somigliavano a perfezione..

S'è trovato presso Lagny, a sei leghe da Parigi, sulla Marne, un alabastro gessoso colorato di diverse tinte di giallo e di bruno in vene ondeggianti, come quelle dell'alabastro orientale. Se ne son fatti tavole e vasi di grande bellezza, e che avrebbero avuto un gran prezzo, se fossero venuti da qualche paese lontano. Io ne ho visto tavole di tre piedi di lunghezza, sopra venti pollici di larghezza, d'un sol pezzo e senza difetti, le cui vene erano così nette e d'un colore così vivo, quasi quanto quelle del più bell'alabastro calcare.

Il peso specifico di quest'alabastro gessoso è un po' maggiore di quello del gesso, questo è di 23060.

Quello dell'alabastrite è di 23108.

Le acque gessose non solo formano se-

dimenti ondulati, scorrendo sopra piani orizzontali o poco inclinati; esse formano pure stalattiti pendenti dalla volta delle grotte e delle caverne, che sono sì frequenti nelle colline di gesso.

Le acque delle fontane salate, che tengono sempre in dissoluzione una quantità grande di gesso, lo depongono sopra fasci di spine nelle fabbriche del sale. Ed ivi forma in breve tempo incrostazioni e stalattiti, la cui struttura interna presenta raggi divergenti, dall' asse alla circonferenza, con zone concentriche di varie gradazioni, quantunque l'acqua, che le forma, sia sempre la medesima. Ma siccome essa contiene diverse sostanze eterogenee, queste si riuniscono sotto una forma circolare per l' azione delle loro affinità, come esse dispongonsi sotto una forma sferica, nelle varioliti, e nelle altre pietre occhiute. Questo gesso si chiama *schlot*.

Pietra di Vulpino.

Nel 1790 Flauriau Bellevue, valente mineralogista, e osservatore illuminatissimo, trovandosi a Milano, vide impiegare nell'architettura, e specialmente per la decorazione degli appartamenti, una pietra, che si chiamava *marmo bardiglio di Bergamo*; e seppe, che si estraeva da Vulpino, quindici le-

ghe al Nord di questa città. Ma riconobbe, che non era un marmo, poichè non faceva effervescenza cogli acidi, che non ne scioglievano che una piccola porzione e con lentezza.

Infatti Vauquelin ha riconosciuto, non è gran tempo, per l'analisi che ne ha fatta, essere un gesso quarzoso, che contiene $92/100$ di solfato di calce, e $8/100$ di silice.

Il peso specifico di questa pietra l'avvicina di molto ai marmi primitivi: Fleuriau-Bellevue l'ha trovato di 28685; il pezzo pesato idrostaticamente da Haüy, gli ha dato 28787. Quello dei marmi statuarj varia da 27168 a 28376.

Sonovi due varietà di *pietra di Vulpino:* una somiglia ad un marmo salino bianco, e l'altra ad un marmo salino a fondo bianco, venato di grigio-azzurro.

Rincrebbe assai a Fleuriau Bellevue di non aver potuto fare il viaggio di Vulpino, ove la Natura, dic'egli, fa presumere circostanze geologiche degne d'attenzione.

Questa pietra singolare si estrae in grandi masse; se ne sono estratte sino di dieci piedi di lunghezza.

La sua durezza è presso a poco quella del marmo, e la rende suscettibile d'un bellissimo pulimento.

Dopo tutti questi dati, a me sembra pro-

babilissimo, che la *pietra di Vulpino* sia un marmo primitivo, che per cagione di qualche circostanza locale, sia passato allo stato di gesso, come quelli del Monte San Gottardo.

Il dotto Haüy ha esposto intorno a questa pietra osservazioni interessantissime, in conseguenza della notizia di Fleuriau-Bellevue, e dell'analisi di Vauquelin (*Journ. des Min. n.°* 34).

I calcoli, che io ho fatti, relativamente al cangiamento, cui ha dovuto cagionare nel peso specifico del marmo, la sostituzione dell'acido solforico all'acido carbonico, m'hanno giustamente dato per risultato il peso specifico trovato da Haüy nella *pietra di Vulpino:* ed è una ragione di più, per credere, ch'essa è stata dapprincipio un vero marmo primitivo, sotto la forma di schisto calcare e quarzoso; perchè, malgrado la sua considerabile densità, Fleuriau Bellevue ha riconosciuto, ch'essa ha il tessuto sfogliato.

SPATO-FLUORE.

Si è visto qui sopra, che la calce combinata coll'acido carbonico, forma i marmi, le crete e tutti gli altri carbonati calcari, e che coll'acido solforico, essa forma il gesso.

Ora noi la considereremo combinata col-

l'*acido fluorico*, ciò che costituisce lo *spato-fluore* dei Naturalisti, o *fluato di calce* dei Chimici.

Questa sostanza è un vero sal neutro come il gesso; nondimeno viene riguardata come una materia pietrosa, attesochè essa è insolubile nell' acqua.

Il fluato di calce è stato appellato *spato fusibile*, perchè agevola singolarmente la fusione degli altri minerali; ma allorchè è puro e senza mescolanza, resiste al fuoco il più violento senza fondersi, se si faccia uso d'un crogiuolo di ferro o di platino; perchè nei crogiuoli ordinarj, si converte prontamente in vetro, per la sua combinazione colla terra de' crogiuoli.

È stato pur chiamato *spato vetroso*, perchè egli ha quasi sempre la trasparenza, e spesso il color verdastro del vetro. La sua durezza non è molto considerevole; si sgrana e non scintilla sotto ai colpi dell'acciarino.

È fosforescente per lo sfregamento e pel calore: se gettinsene dei frammenti sopra un ferro caldo, crepita come il sal marino, e spande una luce d'un bel colore d'acqua marina; se si faccia arrossare, perde la sua proprietà fosforica.

Secondo l'analisi, che è stata fatta dello spato fluore, si è riconosciuto, che contiene:

Calce 57
Acido fluorico 17
Acqua. 27

Presentasi ora in masse informi, ed ora cristallizzato in cubi od in ottaedri; è di varj colori, e il suo peso specifico varia secondo lo stato, in cui si trova. Quello dello spato-fluore d'Auvergna, che è in masse irregolari, è di 30943.

Quello dello spato-fluore cristallizzato è di 31555 a 31911.

Quantunque la forma cristallina la più comune dello spato fluore sia il cubo o l'ottaedro, talvolta queste forme sono talmente modificate da facce addizionali che è difficile il riconoscerle; Romé de l'Isle ha descritto cristalli, che hanno fino 38 faccette. Soprattutto è cosa comunissima di veder cubi, che passando all'ottaedro, hanno i loro otto angoli solidi rimpiazzati da otto facce triangolari.

Non è da moltissimo tempo, che lo spato fluore è distinto dalle altre sostanze minerali. Marcgraff fu il primo, nel 1772, che lo separò dagli spati pesanti e dai gessi; e lo stess'anno, Scheele riconobbe, che era composto di calce, e d'un acido particolare, che differiva da tutti gli altri acidi noti; gli è

quest'acido, che i moderni Chimici hanno appellato *acido fluorico.*

Questo ha proprietà singolarissime, e da lui solo possedute; specialmente quella di corrodere il vetro, di disciogliere la silice, e di renderla volatile, trasportandola con seco quand'è gazoso.

Allorchè si vuol ottenere quest'acido puro ed esente di silice, bisogna far uso di vasi di metallo. Si mette in una storta di piombo una parte di spato fluore ridotto in polvere, con tre parti d'acido solforico concentrato; vi si adatta un recipiente di piombo o di stagno, a metà pieno d'acqua, e si espone ad un mediocre calore. Quest'acqua assorbe il gas, e forma l'acido fluorico liquido.

Quando la distillazione è fatta in una storta di vetro, quantunque di grosse pareti, viene fortemente corrosa, e spesse volte forata, e il gas fluorico caricato della terra silicea del vetro, la depone sulle pareti del recipiente, dacchè entra in contatto coll'acqua sia liquida, sia in vapore.

Questo sedimento pietroso avea indotto Bergmann a credere, che si formasse per la sola combinazione del gas fluorico coll'acqua, perchè gli era ben lungi dal sospettare, che la terra silicea del vetro fosse stata ridotta in vapori. Ma una sperienza quanto ingegnosa, altrettanto semplice del Chimico Meyer,

ha dimostrato l'esistenza di questo fenomeno singolare.

Egli mise entro vasi di stagno la solita mescolanza di spato-fluore e di acido solforico; in parecchj di questi vasi aggiunse della terra silicea o sostanze, che ne contenevano; nulla aggiunse negli altri: tutti erano provvisti al lor coperchio di una spugna imbevuta d'acqua.

Al termine di qualche ora si visitarono questi differenti vasi: tutti quelli, che contenevano della silice, aveveno la loro spugna coperta da una polvere bianca, che si riconobbe esser silice; la spugna di quelli in cui non ne fu posta, non ne offerse un atomo, eziandio dopo parecchj giorni.

Io ho visto fare una bella sperienza dello stesso genere dal Dottor Guthrye, a Pietroburgo nell'anno 1778. Egli ponea in un matraccio di vetro dello spato fluore, un po' di vetro polverizzato, e dell'acido solforico; il matraccio era scaldato dal fuoco d'una lampada; e il gas fluorico, che si svolgeva carico della terra silicea del vetro, passava per mezzo d'un sifone, nell'acqua d'un vaso adattato all'apparato. Ciascuna bollicella di gas, che svolgevasi, dava una vescichetta di sostanza silicea, della grossezza d'un pisello di color grigio, e che nuotava sopra l'acqua.

L'azione corrosiva del gas fluorico sul vetro è si possente, che un dilettante essendosi divertito a fare con questo gas alcune sperienze in un salone, restò sorpreso di vedere il giorno dopo i cristalli tutti privi di lustro.

Si è provato di trar partito da questa proprietà dell'acido fluorico, per incidere sul vetro, giusta i metodi, che s'impiegano per incidere sul rame coll'acqua forte. Dapprincipio si è fatt'uso dell'acido in istato liquido, che si versava sopra la lastra di vetro intonacata da una vernice, in cui era tracciato col bulino il disegno, come si suole, e l'acido agiva molto bene, ma con troppa lentezza. Si è riconosciuto, che allorquando era puro ed in istato gazoso, la sua azione era più pronta e più efficace. Così, invece di versare un acido liquido sulla lastra, si mette in un vaso di piombo o di stagno, di conveniente forma, spato-fluore in polvere, vi si aggiunge acido solforico, e si copre subito con molta esattezza il vaso, colla lastra medesima, che si vuole incidere; e ben tosto, per mezzo del calore, il gas fluorico, che si svolge dal miscuglio, morde vivamente il vetro in tutte le parti, che sono state discoperte dalla punta. Fourcroy ci riferisce, che l'artista Pouy maurin è l'inventore di questa nuova arte; che è suscettibile d'essere per-

fezionata, e che può un giorno diventar utilissima.

L'odore di questo gas fluorico ha qualche somiglianza con quello del gas muriatico; ma è molto più penetrante, e soffoca gli animali.

Lo spato-fluore non è punto una sostanza rara: trovasi in quasi tutti i paesi di miniere, ed accompagna specialmente i filoni d'argento e di piombo.

S'incontra pure talvolta nel seno istesso dei graniti e dell'altre rocce primitive sprovviste di metalli, come nella Svizzera, in Auvergna, nel Forez ed altrove. Vi si trova in masse irregolari, più o meno considerevoli, e formanti talvolta intere rocce; ma in questo stato non è mai puro; è misto al quarzo, allo spato pesante, al pechstein o ad altra sostanza.

Ne' filoni metallici esso si presenta sotto una forma cristallina per l'ordinario assai regolare, sia in cubi, sia in ottaedri. Le sue forme ben distinte, la bellezza de' suoi colori, la sua trasparenza ed il suo lustro vetroso lo rendono una delle più belle produzioni del regno minerale.

Or si vede prendere il bel color di cedro del topazio orientale, il violetto dell'amatista; ora il verde dello smeraldo, l'azzurro dello zaffiro, il roseo del rubino ba-

lascio, il verde misto d'azzurro dell' acquamarina. Se ne trova del limpido come il vetro il più puro, e talvolta d'un bianco di latte quasi opaco.

La sua forma la più frequente è il cubo, e i suoi colori i più comuni sono il violetto ed il verde; ed è quasi sempre sotto questi due colori, che si offre nelle grandi masse di rocce primitive dell'Auvergna e del Forez.

Quasi tutti i paesi dell'Europa presentano differenti varietà di spato fluore. La Sassonia e la Boemia, sono fra gli altri, assai ricchi in tal genere; ma niun può stare al paragone, a questo riguardo, di alcune provincie d' Inghilterra, quali, ad esempio, il Derbyshire, e il Northumberland; sembra, che questi paesi sieno la sua vera patria; esso vi si mostra sotto le forme e i colori i più svariati, e sovente in cristalli d'una straordinaria grandezza. Io ne ho visti, presso Jacopo Forster, mercante di Storia Naturale, gruppi di cinque in sei cubi, ciascuna faccia de' quali era di tre o quattro pollici: erano accompagnati da cristalli di spato calcare d'un egual volume, e d'un bel color roseo. I cubi di spato-fluore erano violetti, e tutti incrostati da piccoli cristalli di quarzo a due punte, perfettamente trasparenti.

Negli altri paesi è raro, che i cristalli di spato-fluore abbiano più d'un pollice di diametro: il lor volume ordinario è di tre a sei linee, e si può vedere riguardo a questi cristalli, ciò che ho già fatto osservare parlando di parecchj altri; ed è, che quelli che si trovano riuniti, sono quasi sempre d'un volume pressochè uguale.

Tutte le cristallizzazioni, che si trovano nei filoni metallici, e specialmente i gruppi di spato-fluore, sogliono presentare un accidente, che è degno d'attenzione; cioè che la lor superficie è tutta disseminata da una moltitudine di piccole piriti, o di grani di galena, ma soltanto da una parte, che è sempre quella, che è rivolta al basso: sembra, che ciò sia stato un vapor metallifero, che si svolgesse dal fondo della miniera, e che abbia deposto nel suo passaggio queste particelle metalliche, come avviene ne'fornelli delle fonderie.

Lo spato-fluore del Derbyshire si trova principalmente nelle miniere di Castelton in rognoni di più d'un piede di diametro, che hanno per matrice una marna mista di barite, che i minatori del paese chiamano *Caulk*.

L'industria inglese ha saputo trarre un utilissimo partito da questi gruppi di spato-fluore. Sono per questi paesi ciò che sono

le agate per i cantoni vicini ad Oberstein. Si mettono in opera nello stesso modo, e se ne fa una quantità prodigiosa di vasi ed altri ornamenti; si lavorano a Derby, a Matlok, a Ashfort, e s'incassano ne' metalli a Birmingam.

Il colore il più comune di questi vasi è un bel violetto screziato di bianco e talvolta di giallo; questi colori trovansi ben di sovente disposti in striscie come quelle dell'alabastro. Perciò Romé de l'Isle chiamò questo spato fluore *alabastro vetroso*. Si pretende, che gli operaj che lavorano questi vasi, abbiano il segreto di colorarli artificialmente, od almeno d'aumentarne l'intensità e il lustro dei loro colori.

Sarebbe da desiderarsi, che un tal ramo d'industria s'introducesse in Francia per mettere a profitto gli spati fluori, di cui la natura ci ha prodigato masse inesauribili nelle montagne primitive di Gyromagny nei Vosgi, in vicinanza di Langeac in Auvergna, e del Forez presso Ambierle.

Noi ne abbiam pure di bei gruppi cristallizzati nelle nostre miniere di piombo, e soprattutto in quelle del monte Pilat, qualche lega al Sud di Lione. Si osserva in generale essere la galena o *solfuro di piombo*; e gli altri metalli mineralizzati dal solfo, e che più di sovente sono accompagnati

dallo spato-fluore cristallizzato in cubi; è probabile, che nella formazione di questi metalli sulfurati, e in quella di questo spato-fluore esistano rapporti a noi per anco sconosciuti.

Osservasi pure, che ne' filoni di piombo, il fluato di calce è ordinariamente colorato in giallo, ciò che potrebbe far supporre, che questo metallo concorra in qualche modo alla formazione di questo colore. I Chimici non hanno, per quanto sembra, ancor fissata l'attenzion loro sul principio colorante dello spato fluore: quantunque bellissime sieno le gradazioni ch'esso offre, pure è volatile e molto sfuggevole; il menomo fuoco il fa interamente sparire: forse, col mezzo dell'apparato a mercurio, si potrà giungere a discoprire la natura di questo principio.

Lo spato-fluore, che si trova misto colle rocce primitive, vi si mostra d'ordinario in masse od in vene, e sotto una forma indeterminata; ciò non dimeno il dotto Pictet di Ginevra ha descritto (*Journal de Phys.* 1792, *t.* 1 *p.* 155) uno spato-fluore del color di rosa cristallizzato in ottaedri, ch'egli ha recato dalla valle di Chamouny. È stato trovato nelle roccie chiamate le *Grandes Jorasses*, verso il fondo della ghiacciaja dei boschi. I cristalli hanno un pollice di diametro, e la loro grandezza è uniforme in

tutti i pezzi, che sono stati osservati da Pictet. Egli aggiunge, che se ne trova di simili al *monte San-Gottardo*, ma che sono d'un piccolo volume. Quello della vallata di Chamouny è aggruppato e confuso con cristalli di feldspato e di quarzo, ed anche con ispato calcare, che si trova alle volte nelle rocce primitive di questa parte dell'Alpi.

Comunque copioso trovisi lo spato fluore, in quasi tutte le contrade dell'Europa, è assai raro nelle altre parti della terra. Fra i numerosi pezzi di questo minerale, che sono stati descritti o indicati da Romé de l'Isle, che avea gran cura, e con ragione, di segnare il luogo di loro origine, niuno se ne trova, che venga dalle miniere dell'America o d'altri paesi lontani; lo stesso è dei pezzi indicati da Deborn, e da altri Naturalisti.

Riguardo all'Asia settentrionale, di cui ho osservato le produzioni minerali pel corso di parecchj anni, non vi scorgo, che due miniere, che abbiano fornito dello spato-fluore, e ciò ancora per accidente ed in tenuissima quantità. Una è la miniera d'argento di *Zméof* nei monti Altaï, ove se n'è trovato in alcune piccole vene disperse nell'horn-stein, nello spato calcare e nell'altre sostanze, che formano la matrice del filone. È d'un color verde, e nella sua frat-

tura offre molti piccoli rombi come lo spato calcare.

L'altra miniera è nella Daouria vicino al fiume Amour: è un filone di galena, la cui matrice terrosa ha alcune piccole cavità tappezzate da una crosta capezzoluta di spato-fluore violetto. Trovansi pure in quest'istessa matrice piccoli frammenti informi di spato-fluore verde, che talvolta sono dotati d'una fosforescenza singolare.

Un Ufficiale delle miniere di questo cantone ha tratto un bel partito da questa proprietà. Egli ha fatto incrostare la stufa della sua principal camera, di varj pezzi di questo spato-fluore, la cui fosforescenza, sviluppata pel calor della stufa, produce nella notte un bellissimo effetto. Io fui alloggiato in questa camera, e siccome non ne era prevenuto, io fui con piacere sorpreso da questa singolare illuminazione: la luce ch'ella spandea, era d'un bel color misto di verde e d'azzurro, ed era bastevole per far iscorgere gli oggetti nell'oscurità.

Siccome non ritrovavasi più di questo spato-fluore, l'Ufficiale ebbe la compiacenza di staccarne dalla sua stufa un pezzo, che egli mi diede: esso è sì fosforescente, che il sol calore della mano basta per renderlo luminoso.

Lo spato-fluore si è pur trovato qualche volta misto coll'acque-marine del monte

Odon-Tchélon, ora in masse irregolari, ed ora sotto forme cristalline, ma cui sarebbe difficile a determinare: sono specie di piramidi molto ottuse, alcune di quattro facce, ed alcun' altre triedre; ma siccome le facce d'una stessa sommità sono terminate da angoli differenti, pare, che queste sommità sieno piuttosto porzioni di poliedri, di quello che piramidi propriamente dette. Ho un gruppo, in cui queste porzioni di cristalli hanno ciascuna 18 in 20 line di diametro. Questo spato fluore è in generale d'un bel color verde.

Lo spato-fluore non è la sola sostanza in cui trovisi l'acido fluorico, entra esso in piccola quantita nel *fosfato calcare* di Estremadura; e la singolar terra fosforescente di *Marmarosch* in Ungheria, che è stata analizzata dal fu Pelletier, ne contiene più di $^{28}/_{100}$; essa è composta nel modo seguente:

Calce	21	
Silice	31	
Allumina	15	$^{1}/_{2}$
Ferro	1	
Acido fluorico	28	$^{1}/_{2}$
Acido fosforico	1	
Acido muriatico	1	
Acqua	1	
	100.	

Si vede, che questa terra contiene quasi due volte tanto d'acido fluorico, che il fluato stesso di calce; e che quest'acido deve esservi non solo combinato colla calce, ma eziandio colla silice e coll'allumina, di sorta, che la terra di Marmarosch presenta la riunione di tre fluati differenti, indipendentemente dalle combinazioni, che risultano dai due acidi, ch'essa contiene. È uno dei più straordinarj composti, che la natura abbia sin qui offerto alle ricerche dei Chimici.

Si è trovato nella Groenlandia, sono pochi anni, un fluato d'allumina puro: Abildgaard di Copenaghen, che ne ha scoperta la natura, ne ha trasmesso un pezzo al Consiglio delle miniere, e l'esame cui Vauquelin ne ha fatto, ha confermato ciò che avea detto Abildgaard, che questa materia era una combinazione d'allumina e d'acido fluorico; ma la quantità erane troppo piccola per poter determinare la porzione di queste due sostanze.

FOSFATO DI CALCE.

APATITE.

Il fosfato di calce è un sal neutro a base calcare, come il gesso, lo spato fluore, ec.

È una combinazione dell'acido fosforico colla calce, cui la moderna Chimica ci ha fatta conoscere.

Il fosforo, che per la sua unione coll'ossigeno, forma quest'acido, è pure di recente scoperta: fu un alchimista d'Amburgo, chiamato Brandt, che per caso lo scoprì nel 1667, cercando la pietra filosofale nell'urina umana. Poco tempo dopo Kunckel, dotto Chimico Sassone, indovinò il segreto di Brandt e lo pubblicò. Questo fosforo d'urina portò il nome di *fosforo di Kunckel.*

Scheele poscia lo trasse in maggior copia dalle ossa degli animali, che egli riconobbe essere veri fosfati di calce.

Si credette che il fosforo fosse una sostanza propria unicamente del regno animale; ma Berthollet ed altri Chimici lo hanno trovato in varie piante; in quelle soprattutto, che forniscono dell'ammoniaca per distillazione, come le crucifere, ed in alcune piante delle paludi.

Fu da poi ritrovato nel regno minerale combinato col piombo, nelle miniere di Brettagna; col ferro in molte miniere ove forma un minerale conosciuto sotto il nome di *siderite*, finalmente colla calce nell'*apatite* di Sassonia; e per ultimo affatto, Proust, valente Chimico di Madrid, ha trovato il fosfato di calce, non in piccole masse, ma che

forma grandi strati pietrosi, e intere colline, presso Truxillo in Estremadura.

Essendosi Proust contentato di riconoscervi la presenza della calce e dell'acido fosforico, ne fu fatta una più scupolosa analisi a Parigi da Pelletier e Donadey, che trovarono tal fosfato contenere:

Calce	59,
Silice	2,
Ossido di ferro.	1,
Acido fosforico.	34,
Acido fluorico	2, 5
Acido marino.	0, 5
Acido carbonico	1,
	100.

È da osservarsi, che questo fosfato di Estremadura ha rapporti grandi col fluato di Marmarosch: havvi in amendue quasi la stessa riunione di sostanze, e soprattutto degli acidi medesimi. Questa circostanza non è certo l'effetto del caso; ed essa sembrami aumentare la probabilità, che gli è dall'atmosfera, che questi acidi traggono la origine loro; perchè sarebbe difficile l'immaginare, che altre cagioni avessero potuto produrre una simile riunione, in Ispagna è in Ungheria, in colline di formazione recente. Si può

loro applicare ciò, che io ho detto più sopra, del cangiamento del carbonato calcare in sostanza gessosa.

Il fosfato calcare d'Estremadura è una pietra biancastra, friabile, e confusamente cristallizzata come la pietra da gesso. Il suo peso specifico è di 28,249.

Fosfato calcare confusamente cristallizzato.

Trovasi nelle miniere di Schlaggenwald in Boemia, un fosfato calcare, in piccole masse sferiche radianti dal centro alla circonferenza; è unito con varj minerali solfurati, ed accompagnato da spato fluore; il suo colore è bianco: non contiene che calce ed acido fosforico.

APATITE.

Fosfato calcare cristallizzato regolarmente.

Conoscevasi da lungo tempo nelle miniere di stagno di Schaggenwald, e soprattutto nelle miniere di Ehrenfriedrichsdorf in Sassonia, una sostanza cristallizzata in prismi esaedri, o piuttosto in segmenti di prismi più larghi che alti, nettamente troncati

alle loro estremità, e spesso impiantati di fianco, come la mica, sopra altri minerali.

Questi cristalli aventi un colore ordinariamente verdastro ed una certa trasparenza, i minatori diedero loro il nome di *Crisolite*, ed alcuni Naturalisti gli hanno eziandìo riguardati come una specie di berillo.

Ma infine Klaproth avendone fatta l'analisi, riconobbe non essere altro, che una materia salina, formata dalla combinazione dell'acido fosforico colla calce, nelle seguenti proporzioni:

Calce.	55
Acido fosforico.	45

Werner ha dato a questa sostanza il nome di *Apatite*, che, secondo Lamétherie, significa *pietra ingannatrice*, perchè la sua forma e il suo colore l'aveano fatta prendere per una gemma, quantunque sia molto lungi dall'averne il lustro e la durezza, che sono quasi simili a quello dello spato-fluore.

I prismi d'*Apatite* hanno talvolta più d'un pollice di larghezza: il lor colore varia: ora è bianco, ora verdastro; e passa anche al violetto, e questi due colori trovansi talvolta riuniti.

La lor forma pure va soggetta ad alcune modificazioni simili a quelle che si osservano

nello smeraldo. Il prisma diventa subdodecaedro, e gli angoli come le estremità delle cime, sono rimpiazzati da faccette più o meno numerose.

Il peso specifico dell'*apatite* è più considerevole di quello del fosfato calcare misto: egli è, secondo Lamétherie, di 3:,280, vale a dire, pochissimo differente da quello dello spato fluore, che lo stesso Lamétherie dice essere di 31,500.

Tutti i fosfati calcari sono fosforescenti pel calore; ha una somiglianza di più col fluato di calce.

I colori, la densità, la durezza, la fosforescenza, tutto è pressochè simile in queste due sostanze, sino il luogo nativo, perchè l'apatite di Sassonia e di Boemia si trova quasi sempre mista collo spato-fluore.

APATITE DI SPAGNA.

Crisolite *di Romé de l'Isle.*

Parlando delle pietre preziose ho dovuto far menzione della *crisolite*, perchè comunemente si crede; che esista una gemma particolare, che porti questo nome. Pare, che lo stesso Romé de l' Isle sia stato di quest' opinione, poichè dà il nome di *Crisolite propriamente detta*, ad una sostanza cri-

stallizzata, che si trova in Ispagna, e che egli ha collocata fra le gemme. Ma quest'errore è stato, non ha molto, rettificato da Haüy. E infatti era impossibile, che una pietra sì tenera e di sì poco lustro, come la pretesa crisolite di Spagna, fosse la crisolite de' Giojellieri. Ho già fatto osservare, ch'essi danno questo nome a parecchie gemme fra lor differenti, che hanno un color giallo verdognolo, e che sono dotate, sino a un certo segno, della durezza, e del lustro delle pietre preziose; ma che non meritano d'essere unite allo smeraldo od al topazio.

Launoy, mercante di Storia Naturale, viaggiando in Ispagna, comprò da un particolare una sufficiente quantità di pretese crisoliti, e le spedì al Consiglio delle Miniere: esse furono trovate perfettamente conformi alla descrizione di Romé de l'Isle; ma Vauquelin, avendone fatta l'analisi, riconobbe, che la loro composizione chimica era assolutamente la medesima dell'apatite di Werner, quantunque un poco ne differiscano per i caratteri esterni. Il lor colore è veramente quello, che si attribuisce alla crisolite: una mescolanza di giallo e di verde; la loro forma s'accosta a quella del cristallo di rocca; è istessamente un prisma a sei facce con una piramide esaedra, ma le scanalature del prisma sono longitudinali, mentre

che esse sono trasversali nel cristallo di rocca, e la loro piramide è più ottusa.

Il lor peso specifico è, secondo Brisson, di 30,989.

Quello dell' apatite di Werner è di 31,280.

Si vede, che gli stessi elementi, quantunque riuniti dalla cristallizzazione, possono avere un modo d' aggregazione un po' differente, che cangia la densità del corpo da lor composto.

Sin ad ora s' ignora il luogo preciso di origine della crisolite o apatite di Spagna; è probabile, che essa trovisi negli strati di fosfato calcare, come i cristalli di selenite si trovano negli strati gessosi.

SPATO BORACICO

BORATO DI CALCE.

Si dà il nome generico di *Borato* a qualunque sostanza formata dalla combinazione dell' acido del borace con una qualsiasi base. L'acido boracico fu scoperto da Homberg, che lo chiamò *sale sedativo*: è impiegato molto in farmacia ed in alcune arti; ma la sua natura è ancor ignota, e non si è potuto giugnere a discoprire il suo radicale.

Quest'acido, combinato colla soda, forma il *borace*; ed è quasi la sola base a cui trovisi unito in natura; perchè il *borato di calce*, che fa il soggetto di quest' articolo, si trova in quantità così piccola, che appena meriterebbe d'essere annoverato fra le produzioni della Natura, se non presentasse alcuni fenomeni degni d'osservazioni.

Il borato di calce non è stato trovato che in un sol luogo, nella collina gessosa di Kalkberg presso Luneburgo nel Ducato di Brunswick. È in piccoli cristalli cubici sparsi nel gesso. Essi hanno tre o quattro linee tutto al più di diametro; sono di color bianco, e d'una durezza tale da scintillare sotto l'acciarino; ciò che avea fatto credere, che fossero quarzosi, e si chiamavano *quarzi cubici di Luneburgo.*

La loro forma cristallina offre una singolarità. Dei loro otto angoli solidi, quattro sono troncati alternativamente. Alle volte tutti gli angoli e tutte le estremità offrono faccette, ma sonovi sempre quattro angoli solidi sensibilmente più troncati che gli altri.

Nel 1785, poco dopo la loro scoperta, il dotto Haüy riconobbe ch' essi appartenevano al piccol numero di quelle sostanze, che diventano, come la tormalina, elettriche pel calore. Egli scoprì pure una singolarità rimarchevole nell'azione di questa elet-

tricità: quella, che emana dagli angoli troncati è positiva: è negativa negli angoli opposti.

Lamétherie ha osservato nell'interno di questi cristalli due linee nere, che li attraversano in diagonale da un angolo all'altro; ed « è senza dubbio, dic'egli, lungo queste » linee, che queste due differenti elettricità » si comunicano ».

Secondo l'analisi di questi cristalli di borato calcare fatta da Westrumb, contengono:

Acido boracico	68
Calce	11
Magnesia	13
Silice	2
Allumina	1
Ossido di ferro	1

Il lor peso spefico è di 25,60.

Quantunque l'acido boracico sia una delle sostanze che s'incontrano poco frequentemente in natura, Hoepfner, farmacista del Gran Duca di Toscana, l'ha scoperto in molti laghi di questa contrada, e segnatamente in quelli di *Castel Nuovo e di Monte Rotondo.*

A questo proposito farò una osservazione: si è visto nell'articolo del *gesso*, che i

sedimenti gessosi in generale sono stati formati nei laghi; ed è probabile, che l'antico lago ove è stato deposto il gesso di Luneburgo, contenesse, come quelli di Toscana una certa quantità di acido boracico, che si è combinata colla sostanza calcare del sedimento.

Quest'acido è una sostanza, la cui produzione sembra dovuta a circostanze locali particolari; e vi ha luogo a credere, che se si osserveranno le vicinanze delle cave di gesso di Luneburgo, e quelle dei Laghi di Toscana, vi si troveranno tratti di somiglianza ed alcuni fatti analoghi, come ad esempio antichi vulcani, che hanno fornito eruzioni di egual natura; od alcune sorgenti di acque minerali, cariche di materie, che ordinariamente non trovansi riunite; o finalmente altre particolarità rimarchevoli, e che si troveranno le stesse in ambedue i paesi; perchè l'acido boracico, incontrandosi assai di rado, dee probabilmente la sua origine a circostanze che non sono comuni.

È pure da osservarsi riguardo ai fenomeni elettrici dei cristalli di borato calcare, ch'essi potranno forse sparger lume sul mistero della cristallizzazione, perchè pare, che la elettricità abbia molta parte nelle modificazioni delle forme cristalline.

TUNSTATO DI CALCE.

Tunsteno, o *Pietra pesante, miniera di stagno bianco.*

L' acido *tunstico*, combinato colla calce, forma il *tunsteno* o pietra pesante degli Svedesi, che è il *tunstato di calce* dei moderni.

Questo minerale si trova nelle miniere di stagno, ora in piccole masse informi, ed ora in cristalli ottaedri regolari, cioè a dire, le cui otto facce sono triangoli equilateri.

Egli è semitrasparente, e d'un color biancastro di perla, talvolta tendente al giallo od al rosso: la sua frattura è brillante e lamellare.

Il suo peso specifico è assai grande, cioè di 6o,665.

Quello della miniera di Schoenfeld, in Boemia, in masse irregolari, contiene secondo de Born:

Calce	56 1/4
Acido tunstico	42 3/4

Quello, che fu analizzato da Deluyard Chimico Spagnuolo ha dato:

Calce.	3o
Acido tunstico.	68

Questa sostan a è insolubile nell' acqua, e la sua durezza è tale da scintillare sotto l'acciarino.

Si è lungo tempo riguardato il tunstato di calce come una miniera bianca di stagno; e quest' errore non dee sorprendere: perchè si trova sempre misto con cristalli di stagno, che hanno talvolta la forma pure ottaedra, lo stesso color bianco, e la semitrasparenza del tunstato, e il peso specifico de' quali è di 69,000, non differisce molto dal suo.

De Born accerta pure, che tutto il tunstato di calce di color giallo contiene una porzione di stagno.

Pare adunque, che fra lo stagno e l'acido tunstico esistano rapporti, che per nuove osservazioni potranno essere conosciuti. Ciò è tanto più probabile, che il tunstato di ferro si trova abbondantemente in tutte le miniere di stagno.

Riguardo al tunstato di calce, sino ad ora non si è rinvenuto che nelle miniere di stagno di Sassonia e di Boemia: perchè il minerale, che viene di Bastnaes, in Isvezia, e che Cronstedt collocava fra i tunsteni, non contiene, secondo Deluyar, che ferro, silice e carbonato di calce.

L' acido tunstico fu scoperto nel 1781 da Scheele e da Bergmann, che si occupa-

rono ciascuno di per sè intorno alla sostanza medesima.

I Deluyar hanno riconosciuto, che quest'acido era un vero metallo sopraccaricato di ossigeno; e siccome questa scoperta è stata pienamente confermata, io parlerò di tal sostanza trattando dei metalli; ma io ho dovuto qui far menzione della combinazione di quest'acido con la calce, per riunire i sali neutri a base calcare, che sono stati formati dalla Natura.

MARNA.

Se si considerino le *marne* sotto rapporti geologici, si riconoscerà, ch'esse sono due specie essenzialmente distinte per l'epoca e pel modo di lor formazione: le une sono in istrati regolari ed allo stato pietroso; si dividono in lamine di un pollice o due di grossezza: tali sono quelle pietre di cui si fa uso in una parte della Francia per coprire i fabbricanti villerecci, e che son note sotto il nome affatto improprio di *lave*.

Tali son pure i banchi marnosi, che contengono le ichtioliti del Monte *Bolca* presso Verona, delle cave d'*Oeningue*, presso il lago di Costanza, e dei dintorni di *Pappenheim* in Franconia.

Tale è infine la pietra marnosa, che in Toscana si chiama *pietra forte*, di cui a Firenze si fa uso per lastricare le strade, e le cave della quale sono vicine a questa città. Gli strati superiori non hanno che tre o quattro pollici di grossezza, e sono separati da strati d'argilla, che si chiamano Bardelloni; nel fondo, i Banchi di pietra hanno una grossezza maggiore.

Queste marne pietrose o *litkomarghe*, devono essere collocate fra gli strati secondarj: la loro origine non è dissimile da quella dei grandi strati calcari, a cui d'ordinario stan sovrapposte; desse sono il prodotto immediato d'una precipitazione chimica, come ho esposto parlando della pietra calcare: nè sono in alcun modo state formate a spese degli altri strati preesistenti.

Il lor colore è per lo più d'un bianco rossastro; qualche volta tendono al rosso. Ve ne sono delle bianche ornate di bellissime dendriti, alcune delle quali stanno alla superficie, altre penetrano nell' interno della pietra. Quelle che sono d'un giallo bruno più o meno carico sono ferruginose; quelle che hanno un bel nero lucente, sono dovute ad infiltrazioni d'ossido di manganese.

L'altra specie di marna, che è la marna propriamente detta, è un sedimento terziario formato dalle acque continentali, di frantumi

di montagne calcari o argillose, sia primitive, sia secondarie.

Questa marna è disposta in ammassi talvolta considerevoli, ma d'ineguale grossezza, e che hanno assai di rado una grande estensione in larghezza; perchè possono essere molto prolungati nella direzione delle antiche correnti, che gli hanno formati, e che riempivano un giorno il vasto concavo delle vallate, ove attualmente scorrono i nostri torrenti.

Gli strati marnosi secondarj comunemente non contengono che terra calcare ed argilla: le *marne terziarie* sono una mescolanza di tutte le sorte di terre ed anche di molto limo, che è il residuo della terra vegetale trascinata dai torrenti.

Le marne comunemente sono bianche, ma talvolta son pur colorate in giallo, od in bruno dal ferro.

Variano all' infinito nella proporzione delle differenti materie terrose di cui sono composte: in alcune vi domina la creta: in altre l'argilla ed il limo; ora sono sabbionose ed ora miste con ghiaja.

La marna in generale è avidissima della umidità, e quando s'immerga nell'acqua, essa produce un fischio, che dura per alcuni minuti. Cogli acidi fa una effervescenza proporzionata alla quantità di carbonato di calce ch'essa contiene.

Esposta al fuoco indurisce, come tutte le materie, che contengono argilla; e facilmente ella si riduce in vetro per l'azione, che le differenti terre, di cui è composta, esercitano fra loro. Il vetro, che ne risulta, è una fritta spugnosa, sì leggiera, che galleggia sull'acqua.

La marna esposta all'aria si decompone in frammenti romboidali, o che sono porziosi di romboidi, come avviene a quasi tutte le mescolanze argillose.

Talvolta prende anche altre forme regolari. Non è molto, che si è trovata nelle cave di gesso d'Argenteuil, vicino a Parigi, una marna, che offre piccoli prismi a quattro facce articolati come i basalti, o piuttosto come le acque marine del fiume Amour, perchè le loro articolazioni convesse sono attorniate da scannellature concentriche, che verso le estremità del prisma sono pressochè paralelle alle sue facce, ma i cui angoli spariscono a misura, ch'esse si accostano all'articolazioni, ove diventano circolari.

De Born cita una marna cristallizzata in ottaedri, composti, dic'egli, di due piramidi tetraedre a facce trigone congiunte base a base. E per torre i dubbj che può far nascere questa forma straordinaria, soggiunge, ch'essa è *una vera marna o terra argillosa combinata con calce aerata.* Essa

trovasi in un filone di rame piritoso d'*Herrengrund* nella bassa Ungheria.

Questa circostanza sembrami, che faccia scomparire tutto il maraviglioso di questa forma cristallina: è probabile, che le piriti, colla loro decomposizione abbiano formato dell'allume coll'argilla della marna; e quest'allume cristallizzandosi abbia inviluppato la materia calcare, che ri trovava unita; come nei grès di Fontainebleau lo spato calcare racchiude la sabbia quarzosa, che vi si trovava interposta, in un modo puramente meccanico, ed estranio alla cristallizzazione. Così non sono già cristalli di marna, ma ottaedri comuni d'allume, intrisi d'una quantità più o meno considerevole di terra calcare.

I banchi di marna contengono alle volte, oltre i *ludus-helmontii*, di cui ho fatto parola all'articolo dello *spato calcare*, geodi cavernose, le cavità delle quali sono probabilmente dovute a corpi organizzati, che vi si trovavano racchiusi, e che si sono decomposti.

Queste geodi sono comunemente tappezzate nell'interno di cristalli calcari o quarzosi, secondo la natura de' fluidi, che vi si sono trovati. Le geodi marnose della Toscana contengono cristalli calcari in prismi molto allungati; e veggonsi in tutti i Gabinetti geo-

di marnose di *Remusat* nel Delfinato, che sono degne d'osservazione per l'estrema purezza de' cristalli quarzosi a due punte, che trovansi nelle cavità loro.

Tutti questi accidenti sono, fuor di dubbio, curiosi ed interessanti agli occhi del Naturalista; ma ciò che dee farci considerare la marna, come un oggetto infinitamente prezioso, è la proprietà, ch'essa eminentemente possiede di render fertili i terreni, purchè tuttavia l'intelligente cultore scelga con istudio la qualità di marna, che più convenga alla natura de' fondi ch'egli vuol migliorare: se le sue terre sono tenaci ed argillose, egli deve far uso d'una marna, che abbondi di terra calcare; e se fosse un po' sabbionosa, sarebbe tanto più all'uopo. Se egli ha terre magre e leggieri, una marna copiosa d'argilla si è quella che loro si conviene.

Nell'opere dei valenti coltivatori, e soprattutto nell'eccellente *Corso d'Agricoltura* di Rozier, si troveranno i migliori indizj sopra sì prezioso concime.

L'uso di concimare le terre colla marna rimonta ai tempi più antichi. Faujas, nelle sue note sopra le opere di *Bernard de Polissy* (1), ci riferisce, che i Greci, i Ro-

(1) Faujas ha dato nel 1777 un'edizione in quarto dell'opere di Palissy, che erano divenute rarissime, e

mani, i Galli nostri avoli, e gli abitanti della Gran-Brettagna, impiegavano la marna col più felice successo per fertilizzare le lor terre.

Fra i moderni, Palissy è il primo, che abbia dato un trattato completo della marna; e ciò, che v' ha di più osservabile, si è, ch' egli avea riconosciuto che essa contiene un principio fecondante, che non è nè l'acqua, nè la terra, ma a cui l'acqua, serve di veicolo, e la terra di recipiente. Egli dice benissimo, che quando si getta la semenza sopra una terra concimata con marna, questa semenza s' appropria, non la sostanza terrosa della marna, ma il principio fecondante di cui è carica.

E ciò che vi ha di più sorprendente si è, ch' egli determina in un modo precisissimo, le diverse proprietà di questo principio fecondante, che sono esattamente quelle, che caratterizzano l'ossigeno. E si sa, per le osservazioni ed esperienze recenti d' Hum-

rese un'importante servigio alla scienza. Palissy, nato nell'Agenois sono circa trecento anni, era dotato, in supremo grado, del talento d'osservare e di svelare le vie della Natura; ed ha fatto, in Fisica e nella Storia Naturale, un numero grande di scoperte. Uno de'suoi trattati i più curiosi è quello della *marna*. Vi si vede soprattutto, ch' egli conosceva benissimo le proprietà di quel grande agente della Natura, che i Moderni chiamano *Ossigeno*.

boldt, e d'altri dotti, che le terre argillose, soprattutto quando son miste con altre terre ed imbevute d'àcqua, attraggono potentemente l'ossigeno dell'atmosfera, che è il principio della vita e della fecondità dei vegetabili.

Secondo Palissy, è un quinto elemento, a cui egli dà il nome d'*acqua essenziva*, *congelativa* e *generativa*.

È un' acqua sottile, che è nell' acqua comune, ma non evaporabile quanto essa, e che si fissa ne' corpi, in cui penetra.

Quando vi s'è fissata una volta, questi corpi non sono più combustibili.

Quando è separata dall' acqua comune, forma corpi pietrosi e segnatamente il cristallo di rocca.

Questo quinto elemento è la causa della coesione delle materie pietrose.

È il principio della vetrificazione.

Palissy insiste molto soprattutto sulla qualità *vivificante*, che risiede essenzialmente in questo elemento. In somma non richiedevasi di più, che di dargli il nome d'*aria vitale*.

E quando lo indica sotto il nome di *acqua sottile*, che è sempre nell' acqua comune, non si può più precisamente indicare l'ossigeno, che entra per $^{86}/_{100}$ nella composizione dell'acqua, e che ha, come lo dice

Palissy, la proprietà di fissarsi ne' corpi e di renderli incombustibili.

Quanto alle altre proprietà, di cui parla Palissy, io non dubito punto, ch' esse non sieno riconosciute nell'ossigeno: ho già detto, parlando del cristallo di rocca, ciò che io pensava a questo riguardo.

Buffon pretendeva, che la marna non producesse i suoi buoni effetti se non perchè la sua mescolanza dava più leggerezza alle terre tenaci, e di più consistenza alle terre magre; e negava assolutamente, che la marna avesse le proprietà attribuitele da Palissy: ma le esperienze d'Humbuldt e d'altri dotti, hanno provato, che il buon Palissy avea ragione.

E ciò che deve soprattutto render caro agli agricoltori il nome di Palissy, è che non solamente egli ha svelata la cagion vera de' buoni effetti della marna, ma, ciò che era molto piu importante, ha trovato il mezzo di scoprire, con poca spesa, questo tesoro, che non di rado la Natura ci tiene occulto.

La marna non sempre si presenta alla superficie del suolo; spesso è coperta da strati e ammassi enormi di sostanze straniere, e potrebbe rimanere eternamente ignorata.

Palissy cercò i mezzi di rimediare a questo inconveniente, ed inventò il *succhiello*.

Col soccorso di questa macchina tanto più ammirevole, quanto essa è semplice, si può quasi senza spesa, e con poco tempo, conoscere quali sieno le sostanze, che esistano a più di cento piedi sotterra; ed in tal modo si scopre la marna assai di spesso, sotto que' campi medesimi, ch' essa deve fertilizzare.

L'antichità riconoscente avrebbe eretto altari all'autore d'un' invenzione così preziosa per l'agricoltura.

La marna è non solo un tesoro per i coltivatori, essa è pure del più gran vantaggio in alcune arti. La *marna de' purgatori* è riguardata, specialmente dagl' Inglesi, come un oggetto della più alta importanza per le loro manifatture di drapperie; e quantunque essa trovisi in copia presso loro in molti cantoni, pure ne hanno proibita l'esportazione sotto pene gravissime.

Può sembrare straordinario, che questa terra, che è sì saponacea e quasi interamente solubile nell' acqua, sia quasi del tutto composta di silice, che vi si trova probabilmente in uno stato molto diverso di quello che ha nel quarzo.

Devo aggiugnere, che questa marna dei purgatori non è già, come la marna comune, un sedimento fluviale: essa ha la stessa origine dei grandi strati d'argilla, di cui

non è che una varietà più o meno carica di parti calcari. Io considero queste materie, come eruzioni di vulcani sottomarini, che dopo essere state tenute sospese dall' acque del mare, si sono deposte in istrati orizzontali e regolari.

La terra *Cimoléa*, e la terra di *Lenno*, che trovasi nell'isole vulcaniche dell'Arcipelago, sono della natura medesima della marna de' purgatori d' Inghilterra. Queste terre, secondo Bergmann, sono composte pressochè nel modo seguente:

Silice.	50
Argilla.	20
Carbonato di calce. . . .	20
Magnesia.	5
Ossido di ferro	5
	100.

La pietra marnosa azzurrognola, a Firenze appellata *macigno*, ove è molto impiegata in architettura, è disposta in istrati orizzontali ne' colli vicini a questa città, e frammista a strati e rognoni d'argilla indurita; e quantunque questa pietra micacea non sia certamente di formazione primitiva, dessa pure è il prodotto dell'eruzioni vulca

niche sottomarine, come lo spiegherò parlando de' Vulcani.

PIETRA DI FIRENZE.

Sonovi due varietà di *pietra di Firenze*, che si trovano nei contorni di questa città, nelle colline medesime d'onde si trae il *macigno*. Siccome esse presentano, sia l'una che l'altra, bellissimi accidenti, se ne fanno lastre pulite, che hanno due pollici sino ad un piede quadrati, e che formano l'ornamento di tutti i Gabinetti di Mineralogia.

Le une offrono, sopra un fondo biancogiallastro, dendriti nere, in alberi, ed in cesti distribuiti in molte linee, e sopra differenti piani, che imitano aggradevolmente un paesetto; ciò che ha fatto chiamare questa pietra *alberese* o *marmo paesino*: è dura, compatta e suscettibile d'un bel pulimento.

L' altra varietà forma pure quadri di paesetti, ma che presentano delle ruine. Vi si veggono mura, torri, campanili, obelischi, fabbricati d' ogni specie, ma crollati per metà, e circondati da rottami.

Queste ruine sono d' un color bruno, come un disegno a fuligine stemperata; il fondo o il cielo è d' una tinta più chiara,

d'un grigio giallastro o ardesiato, sul quale le ruine sono tanto più rilevate, quanto che sono sormontate da una tinta bianca, che le fa parer illuminate da un sole che tramonti. Questa tinta bianca forma talvolta alcune punte lunghe, che prendono alla lor cima un color rossiccio, ciò che rappresenta assai bene le fiamme d'un incendio.

Il cielo offre vene ondose e ripiegate in modo vago, e che somigliano alle nubi. Questo cielo è bene spesso sparso di macchie rotonde d'un color nerastro: si direbbe, che sono bombe lanciate sopra una città assediata.

Sul dinanzi de' quadri, soprattutto quando sono un poco grandi, vedesi ordinariamente ciò che i pittori chiamano un terreno qua e là coperto d'arboscelli e di cespugli, ciò che compie di rendere completa la somiglianza con un quadro d'un paesetto.

Tutti questi begli accidenti, con cui la natura imita sì bene le produzioni dell'arte, piacciono per la loro singolarità a quelli eziandìo, che pochissimo si occupano delle produzioni minerali; ma interessano ben più particolarmente il Naturalista, e stimolano soprattutto la sua curiosità, per iscoprire le cagioni, che le hanno prodotte.

Varie circostanze fanno di questo pic-

colo fenomeno un problema molto difficile a sciogliersi. Vedonsi, per esempio, nella parte anteriore del quadro, ale di muri formate di filari orizzontali di colore e grossezza differenti; ed altre ale di muri perfettamente simili, e composte degli stessi lati, sono ad esse immediatamente accollate, ma i filari non si corrispondono più. Quest'accidente è spessimo ripetuto; e nella larghezza d'un pollice, veggonsi talvolta cinque o sei divisioni verticali nella stessa muraglia, che sono accollate, ed esattamente unite le une alle altre, ma in modo che i loro filari sono disposti a scala, come le note del canto fermo. E, lo ripeto, in ciascuna di queste porzioni di muro, i filari sono perfettamente simili.

Vedesi talvolta, alle due estremità del quadro, a destra ed a sinistra, ammassi di strati orizzontali, che da una parte e dall'altra sono perfettamente simili; e l'intervallo, che separa queste due masse, è pieno di rottami, fra i quali veggonsi frammenti, che offrono ancora gli stessi strati.

Gli è dunque facile il convenire, che dapprincipio questi strati fossero contigui, e che poscia vi è stato uno squarciamento ed uno spostamento.

Ma come si è fatto tale spostamento, e come può avvenire, che que' pezzi spostati

trovinsi accollati gli uni agli in un modo sì giusto, che appena può scorgersi la linea, che li separa? Per render ragione di questi fatti fa d'uopo rimontare all'origine stessa della pietra.

Ho detto nell'articolo precedente, che il *macigno* era stato formato da emanazioni vulcaniche sottomarine: la pietra, che presenta le ruine, ha la stessa origine. Nell'articolo de' *Vulcani*, io dirò, come semplici fluidi aeriformi diventar possono materie solide.

Ho sviluppata quest'opinione in una Memoria letta all'Istituto il primo nevoso anno 8 (20 Febbrajo 1800): io, fra l'altre cose, dicea, che la terra calcare avea per base l'azoto combinato con altri gas; e nella Seduta del 6 fiorile (26 Aprile) seguente, Guyton Morveau ha reso conto di varie sperienze, che tendono a provare, che la terra calcare è infatto composta d'azoto e d'idrogeno carbonato, e che la magnesia è formata dagli stessi elementi, con sovrabbondanza d'azoto.

Lo stesso probabilmente sarà dell'altre terre: esse si troveranno composte di simili elementi, con lievi modificazioni. Perciò vedesi, che le ejezioni vulcaniche sono sempre composte d'argilla, di silice e di calce.

Le emanazioni vulcaniche, che hanno formato il *macigno*, erano in gran parte di

natura argillosa, e per una particolar modificazione sonosi riunite in piccoli grani sabbionosi e micacei, che danno a questa pietra l'apparenza d'un grès.

L'*alberese* al contrario è stata formata da una sostanza di natura quasi interamente calcare. Gli è sopra strati ancor molli di quest'*alberese*, che si è deposta (sempre al fondo del mare) quella marna argillosa e carica di ferro, che ora ci presenta que'bei quadri di ruine.

Poco dopo la formazione di questo sedimento, il ferro, che vi si trova in copia, si è distribuito in varj strati paralelli, per cagione d'una tendenza, che gli è propria, e che si manifesta sì di frequente nel regno minerale.

Ho già fatto osservare altrove, che queste apparenze di strati alternativi di varj colori, sono dovute ad un lavoro della Natura, posteriore alla formazione della massa totale. È nel seno medesimo di questa massa, che le materie coloranti si sono riunite in forma di strati per l'azione delle loro affinità; perchè io non son di parere, che le pietre listate sieno state formate da sedimenti alternativi e periodici di differenti sostanze.

Dopo che le molecole metalliche della sostanza argillosa, di cui trattasi, si sono trovate in uno stato di riposo per l'equilibrio

delle loro attrazioni reciproche, le molecole terrose, la di cui azione era stata sino allora sospesa, hanno cominciato ad esercitare fra esse le loro attrazioni: quindi ne è risultato un avvicinamento di parti. un condensamento generale e parziale, e finalmente un ristringimento regolare in masse romboidali, composte esse pure di piccole romboidi.

Il ristringimento s'è manifestato in prima fra le masse principali, come osservasi tutto dì fra le materie terrose, che si disseccano: le grandi fenditure formansi le prime, poscia le piccole.

Nel nostro caso il ristringimento non è stato l'effetto del disseccamento, ma della sola mutua attrazione delle molecole argillose; e questo ristringimento ha avuto luogo anche sotto acqua, come è avvenuto ai basalti, che tutti sonosi formati nel fondo dei mari.

Il ristringimento della materia argillosa, di cui parliamo, essendosi fatto da prima fra le masse principali, le fenditure, che separavano queste masse aveano, anche nella lor parte inferiore, una larghezza molto considerevole.

Si è al fondo di queste fenditure, che veggonsi i frammenti argillosi, che sono rimasti aderenti alla materia calcare, che lor serviva di base, e che successivamente sono

stati abbandonati dalle masse, di cui aveano fatto parte, a misura ch'esse ivano ristringendosi.

È avvenuto anche, che le pareti di queste fenditure, essendo composte di piccole masse romboidali molto allungate, e collocate verticalmente, sono sdrucciolate al fondo delle fenditure a misura ch'esse perdevano, pel ristringimento, la loro adesione colla massa.

Sono tutti questi piccoli frantumi, che ora ci presentano bei quadri di ruine.

Per rendere questi quadri più curiosi, si fa ogni possibile di conservare una parte delle due masse, che formavano le pareti della fenditura, e che sono state sostenute in piedi dai frantumi medesimi, che se ne sono staccati, e che alle volte sono ad esse d'appoggio; questi sono que'pezzi, di cui più sopra ho parlato, i quali offrono frammenti di strati posti a scala come le note del canto fermo.

Bene spesso, in queste masse laterali, che sono rimaste presso a poco nella lor situazione originale, si vedono strati, che si corrispondono dall'una all'altra, come si osserva in grande nelle valli scavate fra montagne calcari; gli scoscendimenti opposti presentano strati perfettamente simili; quindi ad evidenza si scorge, che furono un tempo contigui.

La Natura nel caso nostro presenta in miniatura lo stesso accidente, e si vede che strati, i quali dapprincipio furono contigui, ora sono interrotti da un ammasso di ruine, e dalla massa di materia uniforme d'un color grigiognolo, che rappresenta il cielo.

Questa materia è d'una natura differente da quella delle ruine; essa è molto più calcare e meno ferruginosa: è un sedimento, che si è fatto posteriormente alla riunione ed alla consolidazione delle ruine. Siccome è pochissimo carico d'argilla, non ha provato che ristringimenti impercettibili, che non hanno fatto che renderlo vieppiù compatto, senza arrecare il minimo sconcerto nella sua struttura. Il poco ferro ch'egli contiene, si è pure distribuito in istrati, che non si spostarono in modo veruno; essi sono ondeggianti ed irregolari, ma senza interrompimento di continuità. E le forme indeterminate, che vi si scorgono, sono l'effetto delle attrazioni che esercitava sopra essi in varie direzioni il ferro contenuto nelle ruine, fra le quali questa materia trovavasi d'ogni parte racchiusa.

Prima che questo sedimento fosse fatto, e nel tempo in cui le mine furono scoperte, il ferro, ch'esse contenevano, erasi portato alla lor superficie, ove è stato ossidato molto dall'acqua del mare; e vedesi aver esso saldati insieme i rottami, che si trovavano di-

suniti; il sedimento calcare ha riempiuto il rimanente dei vani.

Ho detto, che le sommità delle ruine erano sormontate da tinte bianche, che imitavano o fiamme, o raggi di luce. Queste tinte bianche sono esse pure l'effetto dell'attrazion mutua, che fra di loro esercitavano le molecole ferruginose delle ruine e del nuovo sedimento calcare. E siccome le molecole delle ruine si trovavano in quantità molto maggiore, e d'altronde fortemente strette nell'argilla già consolidata, hanno attratto a sè le vicine contenute nel nuovo sedimento; perciò vedesi, che queste sommità di ruine sono coronate da uno grosso strato d'ossido di ferro.

Ed è pur l'attrazione, che il ferro contenuto nelle ruine esercitava sopra quello dell'*alberese*, che loro serve di base, che ha determinato le vegetazioni ferruginose, che vi si scorgono, a prendere una direzione ascendente.

Bayen, che accuratamente ha fatta l'analisi della pietra di Firenze, con un metodo, che fornisce in un modo certo la quantità d'argilla contenuta in una pietra mista, ha riconosciuto, che la parte, che forma le ruine, è quasi interamente argillosa; l'insieme della pietra contiene:

Carbonato di calce. .	64
Argilla	28
Ossido di ferro. . . .	8
	100.

ARDESIA.

I Mineralogisti riuniscono sotto il nome d'*ardesia*, tre sostanze pietrose, che geologicamente considerate molto differiscono fra loro, ed anche relativamente al modo di lor formazione.

Le ardesie *primitive*, le quali fanno parte degli *schisti cornei*; le *ardesie secondarie* o propriamente dette; e le *ardesie bituminose*, che sono in parte sedimenti terziarj.

Le ardesie *primitive* mai contengono vestigio veruno di corpi organizzati.

Le ardesie *secondarie* presentano di frequente impronte di pesci e di *crostacei*.

Le ardesie *bituminose*, che servono di tetto agli strati di carbon fossile, offrono impronte di vegetabili, soventi volte in sì gran copia, che alcuni Naturalisti hanno creduto, che il carbon fossile istesso avesse un'origine vegetale.

Ora m'occuperò delle due prime specie

d'ardesia: e parlerò della terza trattando del carbon fossile.

Se io mi fossi prescritto di seguire scrupolosamente l'ordine geologico, avrei parlato dell'*ardesia primitiva* nell'articolo degli *schisti*, di cui essa è una varietà; ma mi è parso più convenevole di unirla all' *ardesia secondaria*, tanto più che si suole confonderle nell'uso che se ne fa, e che spesso di poco differiscono ne' lor caratteri esterni, allorchè sono state, le une e le altre preparate, per esser poste in commercio.

Esse però differiscono molto per le circostanze che le accompagnano quando sono ancor nella cava.

Ardesie primitive.

L' *ardesia primitiva* è uno schisto argilloso, ordinariamente d'un color nerastro, che trovasi accidentalmente interposto agli strati degli schisti micacei, quarzosi o calcari,

Dessa trovasi, come questi schisti, in una situazione inclinatissima, e bene spesso quasi verticale. I suoi banchi hanno ben di rado notabile grossezza; comunemente varia da alcuni pollici sino ad alcuni piedi. Il bianco, che forma la cava di Charleville ha sessanta piedi di grossezza; ma è un fenomeno forse unico. I fogli di quest'ardesia sono

sempre paralelli al piano generale del banco che le contiene, qualunque siasi la sua situazione; il contrario avviene delle *ardesie secondarie*.

L' *ardesia primitiva* mai contiene vestigio di corpi organizzati, essendo contemporanea alle più antiche rocce, e in conseguenza anteriore al regno della natura vivente.

Saussure ha spesse fiate osservato nelle Alpi quegli strati di schisti argillosi da lui considerati, nella prima parte de'suoi Viaggi, come ardesie ordinarie; e vi era tanto più inclinato, perchè li vedea mescolati cogli schisti calcari micacei; e perchè era allora trascinato dall' opinione di Buffon, che considerava ogni sostanza calcare come secondaria; ma ora si è perfettamente conosciuto, che questi schisti sono fuor di contrasto primitivi; e Saussure medesimo ne conviene nella seconda parte de' suoi Viaggi.

Palassau ha visto egli pure ne' Pirenei, un numero grandissimo di questi banchi d'ardesia primitiva, molti de' quali sono considerati come cave d' ardesie, nelle dieci o dodici principali vallate di questa catena di monti. Queste ardesie non sono nè d' una ugual natura, nè ci un egual colore. Parecchie sono miste ad una gran quantità di materia calcare; altre sono quarzose. Esse va-

riano pure nelle lor gradazioni: havvene di tinte diverse, di grigio e d'azzurro: e ve ne sono eziandio delle verdi nelle vallate d'*Aran* e di *Louron*.

Noi abbiamo in Francia alcune altre cave d'*ardesia primitiva* segnatamente vicino a Cherbourg ed a Saint Lô in Normandia; ma le più importanti sono quelle dei contorni di Charleville sulla Mosa.

Esse non sono scavate a cielo aperto come le ardesiere secondarie, ma per gallerie sotterranee, atteso che al banco d'ardesia servono di tetto banchi di schisto quarzoso durissimi e molto grossi; d'altronde il banco d'ardesia s'affonda rapidissimamente sotterra, ciò che obbligherebbe a sgombri enormi, ed esporrebbe a scoscendimenti che rendono difficilissima tal sorta di scavo.

La principal cava d'ardesia di questo cantone è quella di *Rimogne*, quattro leghe all'Ovest di Charleville. Essa è in una collina, il cui nucleo è primitivo, ma le cui parti esterne sono in parte ricoperte da strati conchigliacei.

L'apertura della cava è sulla cima: il banco, che si scava è inclinato all'orizzonte di quaranta gradi; di modo che, per inoltrarsi quattro piedi, è d'uopo discendere per tre piedi circa perpendicolari.

I lavoratori chiamano questo banco la

lastra, a cagione della sua forma che è piana e sottile relativamente alla sua estensione. La sua grossezza è non ostante di sessanta piedi, ma la sua lunghezza e la sua larghezza sono incomparabilmente più considerevoli, e i loro limiti non sono noti.

Le si è tenuto dietro con una galleria principale sino a quattro cento piedi di profondità; ed è stato fatto un numero grande di gallerie laterali, che si prolungano quasi a ducento passi da ciascun lato a destra ed a sinistra della galleria di mezzo, ove sono poste ventisei scale di seguito pel passaggio degli operaj e pel trasporto delle ardesie.

Nella grossezza di sessanta piedi di questo banco, non ve ne sono che quaranta, che sieno di buon'ardesia. I venti piedi della parte inferiore sono d'un'ardesia quarzosa ed intrattabile.

La roccia, che forma immediatamente il tetto del banco d'ardesia è uno schisto quarzoso granelloso, dagli operaj chiamato *grès*; gli altri banchi superiori sono schisti argillosi, ma friabili, e d'un color ferruginoso.

Questo banco d'ardesia di Rimogne è il più considerevole, che si conosca nel paese; e dubito, che non se ne trovi altrove un simile: l'ardesia, ch'egli fornisce, è quella, che più s'accosta alle ardesie d'Angers, per

la sua qualità e pel suo colore azzurro carico.

Quella delle altre cave dei dintorni di Charleville è soggetta ad esser mista di piriti e attraversata in tutte le direzioni da vene quarzose, che si appellano *cordoni*. Havvene alcune, che sono verdastre, come quelle di certe cave de' Pirenei.

Per iscavare queste ardesie, si tagliano nel banco masse di circa ducento libbre, che hanno la forma d'un piatto, e che si chiamano *fascj*. Ciascun operajo, successivamente li porta sugli omeri fuori della cava, ascendendo, con istento incredibile, le ventisei scale del grande andito, od almeno una parte, secondo che lo scavamento è più o meno profondo.

Giunti nell'officina, queste masse sono tosto divise in tavole grosse, che si chiamano sezioni; quest'operazione è facile: l'operajo *rifenditore* tiene la massa fra le sue gambe, posa a caso il taglio dello scalpello sulla costa della massa, e la divide con un colpo di maglio. Lo stesso fa delle sezioni; soltanto ha cura, allorchè diventano troppo sottili, di romperle in due secondo la lor larghezza, affine di prevenire la frattura dei fogli. Quest'operazione dev'esser fatta poco tempo dopo l'estrazione dei *fascj* dalla cava: se la pietra avesse avuto tempo di disseccarsi, non sarebbe più possibile di rifenderla.

L' Ingegnere Vialet, che ha fornito una Memoria intorno al lavoro di questa cava, dice d'aver trovato un mezzo di procurare a queste ardesie una durata doppia di quella ch'esse avrebbero naturalmente: cioè facendole cuocere in una fornace da mattoni sino a che abbiano preso un color rossastro. Esse non sono meno fragili di prima, ma siccome acquistano molta durezza per tal cottura, come avviene a tutte le sostanze argillose, devon esser lavorate, e forate prima d'esser poste nella fornace.

Ha destato maraviglia, che l'ardesia di Rimogne non offrisse vestigio alcuno di corpi marini, mentre che i terreni dei contorni ne sono ripieni; ma la sorpresa sarebbe tosto cessata, se si avesse fatta attenzione, che la Natura ha formato questi due terreni sì vicini in epoche, ed in circostanze prodigiosamente differenti.

Ampelite.

Fra le ardesie primitive si trova la matita nera od *ampelite*; è uno schisto d'allumina un poco bituminoso, nel quale la silice, per una particolar modificazione, prende un carattere untuoso, come nelle steatiti. Le migliori matite nere provengono dall'Italia e dal Portogallo. Questo schisto è talvolta me-

scolato coll' amianto, che testifica la sua origine primitiva.

Ardesia secondaria.

Si è visto qui sopra, che l'*ardesia primitiva* è disposta per banchi per lo più molto sottili, e la cui situazione è molto inclinata, e i foglj sono sempre paralleli alla superficie del banco generale.

L' *ardesia secondaria*, o propriamente detta, è all'opposto in istrati orizzontali, come gli altri sedimenti formati nel mare; questi strati sono in generale d'una considerevole grossezza, ed i foglj di cui sono composti, ben lungi dall' esser fra lor paralleli, sono collocati di fianco in una situazione quasi verticale.

Se si rimonti all' origine di questi vasti strati d' ardesia, si vede che sono sedimenti argillosi dovuti ad emanazioni vulcaniche sottomarine, come spiegherò trattando de'Vulcani.

Questi sedimenti argillosi si presentano sotto tre forme differenti; gli uni sono rimasti allo stato d'argilla duttile; gli altri per mezzo dei gas, che vi si trovavano combinati, hanno subito un ristringimento regolare, una specie di cristallizzazione in grandi romboidi, che si dividono in una moltitudine di romboidi

più piccoli, e che tutti sono composti di foglj tra lor paralleli: questi sono le ardesie. I terzi hanno preso una consistenza ancor più solida, si sono divisi in grandi prismi regolari, ed hanno formato le basi del basalto.

Queste tre sorte di materie, per l'identità della loro situazione, del lor colore, e soprattutto degli elementi, che le compongono, abbastanza ci annunziano l'identità di lor origine. La differenza di alcuni dei loro caratteri esterni non è dovuta che ad una piccola varietà nella proporzione dei loro elementi.

Kirwan ha trovato, che l'*ardesia secondaria* contiene:

Silice	46
Allumina	26
Magnesia	8
Calce	4
Ferro	14.

Secondo Bergmann, il basalto è composto nel modo seguente:

Silice	52
Allumina	15
Magnesia	2
Calce	8
Ferro	25.

Lo stesso Chimico, dalle analisi di molte argille azzurrognole, ha trovato, che contengono:

Silice,	da . . .	47	a	60
Allumina,	da . . .	11	a	25
Magnesia,	da . . .	1	a	6
Calce,	da . . .	3	a	7
Ferro,	da . . .	3	a	5.

È manifesto, che dalla quantità di ferro, più o meno considerevole, contenuta in queste tre sorte di materie, dipende principalmente la differenza, che si osserva nella lor rispettiva consistenza.

Ho creduto, che il confronto che ho fatto delle loro analisi, non riuscirà indifferente a quelli, che amano di studiare in grande le operazioni della Natura (1).

(1) I vulcani, a cui attribuisco la *produzione* di questi grandi strati argillosi, non erano già vulcani ignivomi, essi erano vulcani *fangosi*, simili a quelli, che sono stati osservati da Dolomieu, a Macalouba in Sicilia; da Spallanzani, nel paese di Modena; da Pallas, nella Criméa, ec.

Le eruzioni di questi vulcani sono accompagnate da tremuoti, e da altri fenomeni simili a quelli, cui presentano i vulcani ordinarj; ma le loro eruzioni, invece d'essere di lave infiammate, non sono che torrenti d'argilla sciolta, simile alle *eruzioni fangose* del Vesuvio. Questi vulcani fangosi hanno formato in Sicilia ed altrove colline d'argilla molto considerevoli; ma gli antichi vulcani sottomarini aveano un'energia incomparabilmente maggiore.

L'*ardesia secondaria* s'incontra assai men di frequente dell'ardesia primitiva; ma l'estensione, e la grossezza de' suoi strati compensa la sua rarità.

La Francia possiede parecchj di questi grandi strati d'ardesia, segnatamente uno vicino alla Laferrière in Normandìa e nei contorni d'Angers: questo è il più importante: esso fornisce ardesia di qualità perfettissima, e la sua estensione, come pure la sua enorme grossezza, devon farlo riguardare come inesauribile.

Esso estendesi per lo spazio di due leghe, da Avrillé sino a Trélazé, passando sotto Angers, ove la Mayenne, che viene dal Nord, la taglia ad angolo retto.

La città d'Angers è non solo coperta, ma costrutta d'ardesia; s'impiegano nelle fabbriche quelle masse, che sono le meno proprie per essere divise in foglj.

Le otto cave, in cui attualmente si lavora, esistono tutte sulla stessa linea dall'Ovest all'Est, come pure le cave antiche: si è in tale direzione, che, per la disposizione esterna del terreno, il banco d'ardesia si presenta più dappresso alla superficie.

Immediatamente sotto alla terra vegetale, si trova la *crosta:* è un'ardesia che, sino a quattro o cinque piedi di profondità, non è che un *ammasso di foglj*, che si divide in

piccoli frammenti d'alcuni pollici d'estensione, che hanno la forma d'una romboide o d'una porzione di romboide.

Un po' più abbasso incontrasi la così detta *pietra da fabbricare*, che è un'ardesia molto solida, ma che difficilmente si divide in foglj: è quella, che s'impiega nella costruzione delle case, dopo che ha acquistata una sufficiente durezza per un completo disseccamento all'aria aperta.

A 14 o 15 piedi dalla superficie si trova il *quarto franco*, vale a dire, la buona ardesia, che si estrae sino alla profondità perpendicolare di circa 300 piedi; e s'ignora la profondità di ciò, che rimane di sotto.

Quest'estrazione si fa a cielo aperto, per canali o *fossi* di nove piedi di profondità ciascuno, che vanno sempre stringendosi a misura, che s'affondano, affine di conservare una scarpa sufficiente per prevenire gli scoscendimenti; di modo che un canale, che avea 400 piedi di larghezza all'apertura della cava, si trova ridotto a nulla al trentesimo scavo, ove la profondità è di 270 piedi.

Tutto fa presumere, che si potrebbe scavare molto più avanti; e ciò sarebbe con tanto maggior vantaggio, poichè quanto più si discende, più l'ardesia è perfetta. E non si arresta per altro, che per le difficoltà, cui presenta il modo d'estrazione, che è stato

adottato sino al presente. Pare, ch' egli non sia il migliore, che si possa scegliere; ed ha soprattutto un inconveniente molto grave, ed è, che la quantità d'ardesia, che si estrae, diminuisce a misura, che la sua qualità diventa migliore; di modo che nella massa totale delle ardesie, che si estraggono da una cava, quelle che sono d'una qualità mediocre superano di molto quelle di prima qualità.

Sembra, che l'estrazione per anditi sotterranei preverrebbe gl'inconvenienti, che risultano dal modo d'estrarre, che si usa; almeno non rimarrebbe sepolta e del tutto perduta, una quantità incalcolabile d'eccellente ardesia.

Si ha avanti agli occhi l'estrazione delle ardesie dalle cave di Charleville, ove la situazione svantaggiosa dei banchi d'ardesia, che ne rende l'estrazione incomparabilmente più difficile, ch'essa non lo sarebbe in uno strato orizzontale, il prodotto di sua cava indennizza ampiamente gl'impresarj. La maggior parte di queste cave d'ardesia hanno ciò nondimeno anditi d'una lunghezza e profondità considerevole; alcuni passano fino sotto la Mosa.

L'ardesia vale più del carbon fossile; e in tutte le cave di carbon fossile si lavora per mezzo di pozzi e di anditi, talvolta ad

immense profondità. Quelle di Charleroi, nei Paesi Bassi, hanno 2,400 piedi di profondità perpendicolare; quelle di Witehaven in Inghilterra ne hanno circa 5.000, e si stendono più d'una mezza lega sotto il mare; ma lavori condotti con intendimento fanno disparire le difficoltà cui presentano queste prodigiose estrazioni sotterranee; esse si fanno con profitto, e parte alcuna delle ricchezze minerali non è perduta.

Sarebbe dunque cosa molto importante d'assicurarsi se l'estrazione per anditi potesse essere adottata per le cave d'Angers.

Quanto alla struttura interna di questa gran massa d'ardesia, essa è divisa in molti filoni o *commessure* di spato calcare e di quarzo, che hanno fino due piedi di grossezza sopra quindici in venti di altezza; sono paralleli, e si prolungano regolarmente dall'Ovest all'Est in una situazione, che si accosta alla verticale; perchè si rialzano di 70 gradi dalla parte del Sud.

Questi filoni sono incontrati, tratto tratto, da altri filoni simili, la cui direzione è la medesima, e l'inclinazione è egualmente di 70 gradi, ma in un senso opposto; di modo che, pel loro incontro coi primi formano o dei rombi, o dei semi-rombi, cui Guettard paragona a dei V, alcuni de' quali sono diritti ed alti rovesciati.

Tutti i foglj d'ardesia hanno una direzione ed un'inclinazione simili a quelle dei primi filoni, cioè si rialzano di 70 gradi guardando il Sud, e s'abbassano verso il Nord: quantunque attraversati da filoni, che hanno una inclinazione contraria, la loro non si cangia in modo veruno.

Si vede, che tutta questa massa d'ardesia è divisa in romboidi immense, che sono composte di lamine tutte parallele fra esse, e alle due facce opposte delle romboidi.

L'ardesia d'Angers si estrae in masse d'una proporzione determinata, che si mercano, come l'ardesia di Charleville a *riparti* ed a foglj.

Fra questi foglj incontransi di frequente vestigia d'animali marini, e soprattutto impronte piritose di pidocchj di mare, di piccole capriuole, e d'una specie di gambero il corpo del quale ha quasi un piede di larghezza sopra 14 o 15 pollici di lunghezza; contansi nove in dieci anelli alla sua coda. Le capriuole sono talvolta si numerose, che Guettard ne ha contate quaranta sopra un'ardesia d'un piede quadrato. Non si conoscono viventi analoghi a questi differenti animali.

Ma ciò, che appare di più sorprendente in queste impronte, soprattutto riguardo ai grandi gamberi, si è, che il loro corpo, quantunque non appaja essere stato schiac-

ciato, pure non ha quasi alcuna grossezza. Sono piuttosto semplici incisioni, che corpi in rilievo; lo sporgere che fanno questi grandi gamberi sopra un sottil foglio d'ardesia è appena d'un quarto, od anche d'un decimo di linea; nè si accorge per nulla, che il corpo dell'animale penetri d'una benchè tenue quantità nella grossezza del foglio a cui è aderente.

E ciò, che v'è di più maraviglioso, è la situazione quasi verticale in cui si trovano queste impronte nella cava. Si potrebbe paragonare una serie di foglj d'ardesia ad una fila di libri posti sopra le scanzie, e le impronte de' gamberi e altre simili, a figure stampate ne' volumi. Esse infatti non hanno grossezza maggiore; ed è egualmente difficile il concepire, come il corpo di questi animali, quantunque d'altronde benissimo circoscritto, si ritrovi ridotto ad una semplice superficie senza grossezza, e come si trovi sempre in una situazione verticale; che non si può attribuire ad alcuno sconcerto nello strato, poichè questo è ancora orizzontale ed occupa uno spazio di parecchie leghe.

Queste impronte presentano un fenomeno, che non è ancora stato spiegato.

Ed apparentemente è stata la difficoltà di renderne ragione, che avea fatto immaginare il sistema delle *forze plastiche*, nel

quale si attribuiva alla natura la facoltà di modellare, nel regno minerale, forme analoghe a quelle de' corpi organizzati.

Queste ardesie presentano bene spesso belle dendriti piritose, che hanno più d'un piede d'estensione, e cui Guettard riguardava come impronte di *tremelle*.

La pirite è talvolta in piccoli grani disseminati come polve, e sulla superficie delle ardesie, ove pur si osservano piccole stelle di selenite.

Allorchè le masse sono state estratte dalla cava d'ardesia, se si lasciano esposte al sole od all'aria aperta per qualche giorno, perdono la così detta *acqua di cava*, s'induriscono e diventano intrattabili; nè ad altro più servono che a *fabbricare*.

Il gelo produce sopra queste masse un effetto degno d'attenzione: sinattantochè sono gelate, si dividono con più facilità che prima, ma se si disgelano un po' rapidamente, non sono più divisibili. Si rende ad esse questa proprietà, facendole gelar nuovamente; ma se l'alternativa sia ripetuta molte volte, non v'è più mezzo per ridurle in foglj.

Le ardesie secondarie, che si trovano in altri paesi, offrono a un di presso le stesse disposizioni e gli stessi fenomeni di quelle dei contorni d'Angers.

Esse sono quasi tanto rare ne'paesi stra-

nieri, come in Francia: non se ne conoscono in Inghilterra che una o due cave, nella Contea di Carnarvan. La Svizzera non ne ha che nella vallata di Sernft, cantone di Glaris.

L'Italia non possiede che la sola cava d'ardesia di *Lavagna*, nello stato di Genova. Essa fornisce un'ardesia di eccellente qualità, e talmente impenetrabile ai fluidi, che se ne fa uso per intonacare l'interno delle cisterne, ove si conserva l'olio d'ulivo.

La Germania ha molte specie d'ardesie o di schisti secondarj, che contengono impronte di rettili, di pesci e d'altri animali; ma queste impronte hanno un rilievo assai considerevole; e tutto prova, che l'animale ha veramente esistito. Le più conosciute fra queste ardesie sono quelle di Eisleben in Sassonia. d'Ilmenau, di Mansfeld in Thuringe, e di Pappenheim in Franconia.

Ho visto assai di spesso nelle montagne di Siberia banchi d'*ardesia primitiva* più o meno considerevoli, e che per la maggior parte sono aluminosi e forniscono il *kamennoié maslo* o *butirro di rocca*, sostanza grassa giallognola e d'un odor penetrante, che è una mescolanza d'allumine e di bitume fluido. Ma non ho la menoma cognizione, che in tutto quest'immenso paese, si trovi un solo strato d'ardesia secondaria.

Bowles, nella sua Storia Naturale di Spa-

gna, dice di non averne osservato in questo regno.

GRÈS.

I *grès* sono comunemente risguardati come pietre formate dai frantumi d'altre pietre ruinate decomposte e ridotte in sabbia, che sono state portate dall'acque, e che essendosi agglutinate di nuovo, hanno formato strati pietrosi più o meno solidi; e in conseguenza sono stati collocati fra i sedimenti *terziarj*.

Sonovi in fatti dei grès, che hanno quest'origine; ma l'immenso numero di quelli, che esistono, sono, come gli strati calcari, sedimenti *secondarj*, le cui molecole sono state immediatamente *formate* nel tempo ch'esse si sono precipitate in istrati orizzontali al fondo dei mari. Questa è una verità, che il dotto geologo Deluc ha completamente dimostrata (*Journ de Phys.* 1791, *tom.* 1, *pag.* 90).

Vi sono pietre alle quali è stato dato il nome di *grès*, che sono porzioni di rocce primitive, tanto antiche, quanto il Globo terrestre.

Tale è il *grès flessibile del Brasile*, il quale è uno schisto primitivo quarzoso e micaceo, li cui grani quarzosi sono intrecciati a

cagione d'una cristallizzazione confusa e d'un tessuto debole, che lascia fra essi qualche intervallo. È questa tessitura, che dà alle lamine di questo schisto la proprietà di piegarsi un poco, facendo sentire un certo stridore.

Tale è il *grès di Turchia* o pietra da rasojo, che è uno schisto primitivo quarzoso ed argilloso.

Tali sono molti altri schisti primitivi composti di grani di quarzo o di feldispato, riuniti da un glutine quarzoso misto con argilla: essi hanno tutta l'apparenza d'un grès, e conviene averli visti nel lor luogo natio, per formarsi idea di ciò, che sono.

Grès secondarj o propriamente detti.

Pallas e molti altri Naturalisti sembrano aver confuso i *grès secondarj*, le molecole de' quali non hanno mai fatto parte d'alcuna materia pietrosa preesistente coi *grès terziarj*, che sono composti degli avanzi d'altre rocce, e che devono essere collocati coi podinghi, di cui essi non sono che una varietà.

Deluc ha perfettamente distinte queste due sorte di grès, l'origine de' quali è sì differente, e sembrami, ch'egli abbia svelato l'arcano della natura, quando attribuisce

la formazione di questi grès, come quella degli strati calcari secondarj, a precipitazioni chimiche prodotte dalle emanazioni di fluidi elastici, che si svolgeano al fondo del mare, dal seno delle rocce primitive.

Io son di parere, che questi grès sieno forniti dai vulcani sottomarini ed esporrò i motivi di quest' opinione parlando dei Vulcani.

Basta il dire, per ora, che i grès secondarj hanno l' origine medesima degli strati calcari, coi quali si trovano di frequente stratificati per banchi alternativi.

L' ipotesi di Deluc, che a me sembra conforme perfettamente all' andamento della natura, rende conto in una maniera semplice di quest'alternativa di strati calcari e di strati di grès: alternativa, che sarebbe inesplicabile in tutt' altro sistema.

Si osserva come una singolarità molto imbarazzante, che i banchi di grès non contengono conchiglie, quantunque di spesso ve ne sieno negli strati calcari superiori ed inferiori

La ragione di questa differenza mi sembra essere, che il sedimento sabbionoso si è fatto rapidamente, e che lo strato di grès è stato formato prima che le conchiglie abbiano avuto il tempo di propagarvisi.

Gli strati calcari al contrario non si sono

formati, che per un sedimento lento e successivo di molecole attenuatissime, che sono rimaste per lungo tempo sospese e pressochè disciolte nelle acque del mare: ciò, che ha dato tempo alle conchiglie di stabilirvisi.

I fluidi elastici formavano colle lor varie combinazioni sia fra loro, sia cogli elementi dell' acqua e delle sostanze che essa conteneva, ora molecole di quarzo puro, ora una mescolanza di quarzo e di terra calcare, od una mescolanza di quarzo, di terra calcare e d' argilla.

Si trova una quantità immensa di grès formati da queste differenti materie.

Quelli, che sono composti di grani di quarzo riuniti da una sostanza calcare sono i più abbondanti e coprono vaste estensioni di paese.

I grès argillosi sono meno frequenti, e meno estesi.

I grès puramente quarzosi non occupano che spazj limitati, e sono comunemente in banchi di molta grossezza. È raro, che abbiano molta solidità; e per lo più altro non sono, che una sabbia leggiermente agglutinata.

Sono grès legati da una sostanza calcare ed insieme compongono que' vasti sedimenti, quelle lunghe catene di colline, cui Deluc ha osservato ne'paesi d'Osnabruc, di Paderborn

della Lipe, di Pyrmont, d'Hesse, e nell'altre contrade vicine al Reno.

Sono questi stessi grès, che formano il suolo del cantone di Berna e dei contorni del lago di Ginevra sì bene osservati e descritti da Saussure.

Tutti questi grès hanno, a mio parere, un' origine comune; sono i vulcani delle rive del Reno nel Brisgovia quando erano sottomarini.

Fra i grès dei contorni di Ginevra, havvene alcuni, che si chiamano *floscj*, che contengono una porzione d'argilla; essi sono meno duri, e resistono meno all'azione delle meteore di quello, che i grès che sono puramente quarzosi e calcari; questi sono indistruggibili.

Sono pure grès quarzosi a glutine calcare, che formano montagne considerevoli in Provenza, e segnatamente la montagna di Caume al Nord di Tolone. Questa montagna è composta d'enormi strati alternativi di grès e di pietra calcare.

Lo stesso fenomeno si è presentato a Saussure lungo la Riviera di Genova.

E siccome non v' ha quasi interruzione veruna fra i grès di questa Riviera, e quelli di Provenza essendo, siccome sono, della stessa natura e dello stesso color violaceo. siccome alternano egualmente con istrati cal-

cari, e finalmente siccome questi strati vanno diminuendo di grossezza a misura che si allontanano dalla Caume, sembrami probabilissimo, ch' essi sieno tutti sortiti dallo stesso focolare, cioè dal vulcano d' Evenos, e dagli altri vulcani vicini alla Caume.

I vulcani della Courtine e di Santa Barbara, cho sono vicini ad Ollioules, a poca distanza da Tolone, sembrano pure aver prodotto i grès puramente quarzosi, che si trovano alla sortita dello gole chiamate i Vaux-d'Ollioules, e che attirano l'ammirazione dei Naturalisti per la loro bianchezza e per le loro forme singolare.

« Si vede, dice Saussure, (§. 1509) una » serie di rocce bianche, le sommità delle » quali tutte rotonde rassomigliano da lontano » a delle uova o sfere ammonticchiate. Sono » grès composti di grossi grani di quarzo » diafani e sì poco coerenti, ch' essi sono » quasi tutti friabili ..... Non vi si vede in- » dizio alcuno di strati, ma invece se ne » veggono di tagliati da fenditure verticali, » che li dividono in colonne *simili a quelle* » *dei basalti*, ma molto più grandi; nè os- » servai una prismatica esagona, *perfetta-* » *mente regolare.*

Queste forme prismatiche e globulose, sì comuni ai basalti, la cui origine vulcanica non è contrastata, sembranmi pure in-

dicare, che questi grès abbiano un' ugual origine.

Saussure ha osservato un altro bel sedimento quarzoso vicino alla riva sinistra del Rodano, a Auberive, fra Vienne e Valenza. Questo grès serve di base a pianure elevate, coperte di ghiaja e ciottoli rotolati, la cui origine è affatto diversa.

« Da queste pianure, dice Saussure, » (§. 1626) si discende al villaggio d'Au- » berive, posto alle sponde d'un fiume chia- » mato la Valèze. Facendo questa scesa, si » vede un banco di più di venti piedi, di » una bella sabbia bianca quarzosa, che non » è tanto incoerente per cader da se stesso, » ma che non pertanto si divide fra le ma- » ni. *Essa non contiene ciottolo alcuno*, » *nè verun altro corpo straniero*..... Questo » banco di sabbia si prolunga orizzontal- » mente all' Est e all' Ovest nello scoscen- » dimento dell' alte rive, che dominano il » fiume. »

Non vi è punto bisogno di far osservare, che questo sedimento quarzoso sì puro, sì omogeneo, e nello stesso tempo sì vasto, sì profondo e sì regolare, non potrebbe esserè risguardato come un ammasso di sabbia trasportata dall' acque.

Esisono simili depositi di molecole puramente quarzose eziandìo in altri paesi della

Francia; e Romé de l' Isle, la cui penetrazione si fa conoscere in tante occasioni, avea già riconosciuto, che questi sedimenti quarzosi, non risultavano in verun modo da sabbie trasportate. Ecco ciò, ch' egli ne dice parlando del quarzo (t. 2, p. 63): « Co-
» stituisce di per se masse granellose, i cui
» piccoli grani più o meno angolosi e de-
» terminati, sono ora riuniti, come si vede
» nei grès, ora sciolti e privi d' aderenza,
» come nelle *sabbie cristalline omogenee e*
» *formate sul luogo*, cui non bisogna con-
» fondere colle sabbie trasportate, che pro-
» vengono dai frantumi delle roccie quarzose
» primitive d'ogni specie.

» Tali sono le sabbie di Creil, di Ne-
» vers, d' Etampes ed altre, che s' impie-
» gano nella fabbrica de' cristalli di Saint-
» Gobin. »

Aggiugne, che l'omogeneità di questa sabbia non lascia luogo a dubitare, ch' ella non siasi precipitata dal fluido, che la tenea in dissoluzione sopra il luogo medesimo ove si trova.

E all' epoca, in cui scriveva Romé d' Isle, non si potea per certo avvicinare maggiormente al vero. Perchè allora non si sospettava, che potesse *formarsi* del quarzo per mezzo di combinazioni di fluidi elastici; ed erasi obbligato a supporre nel mare un

dissolvente della materia quarzosa, la cui azione era, non si sa come, circoscritta entro certi limiti.

Fra le differenti specie di grès, quello a glutine calcare è quasi comunemente impiegato come pietra da fabbrica; è generalmente di lunga durata; è tenero appena estratto dalla cava, e si lavora con facilità, ma indurisce all' aria e diventa d' una solidità grandissima. Quasi tutte le pietre, che s' impiegano a Parigi sono un grès a glutine calcare un po' argilloso.

Molte città della Svizzera sono interamente costrutte di grès, segnatamente la città di Berna, ove non è rara cosa il vedere case bastantemente grandi, la facciata delle quali non è composta che da una dozzina pietre di una grandezza straordinaria.

Il grès di Fontainebleau è un grès a glutine calcare, cui la sua estrema solidità rende proprio sopratutto a lastricare le città e le strade maestre. Parigi ne è lastricato, e sarebbe difficile di trovare altro genere di pietra più adatta a quest' uso.

Questo grès, che forma colline molto estese, ora è disposto in istrati continui e regolari, ed ora trovasi in masse più o meno voluminose disperse negli ammassi di sabbia quarzosa pura, cui la mancanza di glutine rende quasi del tutto incoerente.

In questo grès si osservano tutte le gradazioni di consistenza, da quello, che è friabile fra le dita, sino a quello, cui la sua estrema durezza impedisce, che nemmeno impieghisi per lastricare. Comunemente questo grès si divide in cubi colla più grande facilità, per mezzo d'un martello tagliente.

Il suo colore è d'un grigio biancastro, talvolta venato di varie tinte ferruginose.

Lassone, che ha dato una Memoria sopra questo grès (*Acad. de Scienz.* 1774), ha fatto una curiosa osservazione; ed è, che nelle cave, le superficie delle roccie da cui sono state staccate delle masse, si coprono, in capo a qualche mese, d'un intonacato vetroso di due o tre linee di grossezza, durissimo, d'una consistenza simile a quella del selce, e che ha il carattere pietroso il più deciso.

Buffon attribuisce la formazione di questo smalto selcioso ad un fluido, che ha trasudato dall'interno all'esterno di questa pietra, e ciò sembra incontrastabile; ma è bensì pur certo, che questo fluido non era in istato quarzoso nell'interno della pietra; perchè in tal caso, il glutine di questo grès sarebbe quarzoso, mentre al contrario è puramente calcare.

Dunque si è per la sua combinazione coi fluidi contenuti nell'atmosfera, che que-

sto fluido minerale, trapelando dai pori della pietra, ha preso il carattere quarzoso, come quello, che stilla dai pori dei basalti d'Auvergna, e che forma capezzoli di calcedonia, sia alla superficie dei basalti, sia sull'asfalto pure dal quale sono alle volte intonacati, quantunque nè il basalte, nè il bitume nulla contengano di calcedonioso. Essi racchiudono alcuni elementi della calcedonia, e l'atmosfera somministra gli altri.

Ciò che ha maggiormente contribuito a far riconoscere dai Naturalisti i grès di Fontainebleau, si è che ne sono stati scoperti, sopra tutto nelle cave della Belle-Croix, dei cristallizzati come lo spato calcare, in romboidi molto regolari, di cui ora si veggono pezzi in quasi tutti i Gabinetti di Mineralogia (Romé de l'Isle pubblicò questa scoperta nal 1774).

Questi cristalli hanno da alcune linee sino a due o tre pollici di diametro, ed i gruppi, ch'essi formano, sono talvolta d'un volume considerevole: Gillet Laumont, Consiglier delle miniere, ne possiede uno, che pesa per lo meno cento libbre.

Alle volte i cristalli si trovano isolati, ma il caso è molto raro.

È chiaro, che il fenomeno di questa cristallizzazione apparente del grès, è dovuto ad un'acqua carica d'acido carbonico, che

essendosi infiltrata nell' interno delle masse di grès, ha disciolta una parte di glutine calcare ne' luoghi, ove ha potuto riunirsi e fare qualche dimora. Queste molecole calcari una volta disciolte, e poste in libertà, si sono riunite sotto la lor forma ordinaria per la forza della lor mutua attrazione, ed hanno inviluppato nella loro cristallizzazione le molecole quarzose, non altrimenti che nei cristalli di rocca del Delfinato, il fluido quarzoso ha inviluppate le molecole di clorite, che tal fiata il rendono completamente opaco, senza che, nell'uno e nell'altro caso, la presenza di questi corpi stranieri abbia apportata la menoma alterazione alle forme cristalline.

E siccome le molecole calcari del grès sonosi trovate, per la cristallizzazione loro, riunite in maggior quantità, e più avvicinate di quello, che nel rimanente della massa, ne è avvenuto che il grès, che circonda questi gruppi di cristalli, si è trovato sprovvisto del suo glutine calcare: quindi è accaduto, che questi gruppi si trovino in rognoni isolati inviluppati da sabbie, nell' interno eziandìo delle masse di grès.

È pur succeduto, quantunque assai di rado, che le molecole calcari si sono interamente spogliate delle molecole quarzose, e si mostrano nello stato di spato calcare assolutamente puro.

Ho visto nella raccolta di Lecamus un pezzo di questa specie, ch'è d'una bellezza grandissima. Ha una forma schiacciata ed ha la grandezza d'una mano. Una delle facce non presenta che cristalli comuni di grès di un color grigiastro e perfettamente opachi.

L'altra faccia è tutta composta di cristalli simili a questi, per la forma e pel volume, ma sono d'un bello spato calcare trasparente e puro, senza il menomo atomo di quarzo, e d'un bel color giallo di topazio.

Questo raro pezzo fornisce la prova completa di ciò che è stato detto da Romé de l'Isle e dal dotto Haüy, che siffatta cristallizzazione apparente del grès altro poi non sia che una cristallizzazione dello spato calcare, che accidentalmente ha inviluppate le molecole quarzose.

PODINGHI

A GRÈS TERZIARJ.

I grès terziarj e i podinghi sono ugualmente formati da frammenti pietrosi rotolati ed arrotondati dall'acque, e poscia agglutinati da un fluido lapidifico. La differenza, che esiste fra essi non consiste che nella grossezza dei fragmenti da cui sono compo-

sti: s' essi sono minuti è un grès; se sono più grossi, è un podingo. Perciò Romé de l' Isle ha detto giustamente, che vi sono dei grès di grossi grani, che si potrebbero chiamar *podinghi*; come sonovi podinghi di piccioli grani, che si potrebbero classificare fra i grès.

Pure si può dire, che allorquando i frammenti sono della grossezza d' un pisello, è un podingo, e che al di sotto è un grès.

Queste ghiaje sono agglutinate o da una sostanza calcare, o da un cemento argilloso, e talvolta, ma di rado, da un fluido quarzoso.

Siccome la natura dei ciottoli arrotolati dipende da quella delle montagne d' onde essi traggono origine, veggonsi podinghi, che sono quasi interamente composti di pietre quarzose, altri di pietre argillose, calcari, ec.

Quanto ai grès, è cosa molto rara, che essi offrano altre materie discernibili oltre grani di pietre quarzose, e particelle di mica, attesochè le pietre calcari ed argillose, dopo esser state triturate sino a un certo punto, alla fine si convertono in limo.

Quanto i grès secondarj trovansi di frequente ed in vasti strati, altrettanto rari sono i grès terziarj. Questi non veggonsi

quasi mai che in vicinanza delle cave di carbon fossile, e sotto gli strati pure di questo combustibile. Essi contengono talvolta impronte di vegetabili stranieri, ma assai meno frequentemente che negli schisti bituminosi, che servono di tetto agli strati medesimi.

Questi grès vanno soggetti ad esser friabili e a decomporsi all'aria; non ostante trovansene alcuni, di cui si può far utile impiego.

Quelli dei contorni di Saint-Etienne-in-Forez, di Saint-Ghaumont, e di Rive-de-Gier, somigliano molto ad un granito a piccoli grani, e ne hanno presso a poco la solidità e la consistenza; queste tre città ne sono quasi interamente fabbricate. Sono eccellenti per la costruzione de' fornelli, e per le pietre molari; si estraggono in pezzi grandi quanto si vuole.

S'ignorano i mezzi, che la natura ha impiegati per dare a queste sabbie una consistenza tanto solida; poichè pare, che quelle che ora son rotolate dai flutti del mare sieno destinate a rimanere perpetuamente nello stato di sabbie mobili, come quelle delle pianure di Bordeaux, e di tant'altre contrade vicine al mare.

Egli è vero, che Saussure parla d' un grès, che di continuo formasi sulla costa di Messina. S'impiega per farne mole, ed il

luogo d'onde è stato tratto si riempie di nuova sabbia, che nel termine di pochi anni acquista la stessa solidità, e serve agli stessi usi.

Egli attribuisce tale effetto alla sostanza calcare contenuta nell'acqua del mare; ma Romé de l'Isle osserva, che se ciò fosse, vedrebbonsi convertire in grès ed in podinghi, tutte le sabbie e ghiaje bagnate dal mare.

Sembrami, che tale effetto potrebbesi piuttosto attribuire ad emanazioni vulcaniche sottomarine, che sono abbondantissime in questi spazj di mare.

Sono queste emanazioni, che hanno consolidato i grès, che accompagnano gli strati di carbon fossile; (perchè questi strati traggono la origin loro dai bitumi prodotti dai vulcani, come dappoi verrà dichiarato).

Questi fluidi gazosi, combinandosi colla sostanza delle sabbie e delle ghiaje, le hanno legate con una cristallizzazione confusa, senza cui mai non esiste vera e solida coerenza.

Perciò vedesi che tutti quegl'immensi sedimenti fluviali di sabbie e di ghiaje sì frequenti nell'interno de' Continenti, ma che non hanno potuto partecipare di queste emanazioni, sono generalmente rimaste senza consistenza e senza legame, o se ne hanno al-

cuno, esso non è dovuto che all'interposizione meccanica delle molecole calcari od argillose, che hanno riempiuti gl'interstizj; ma questa specie d'agglutinazione non ha per l'ordinario solidità veruna.

S'incontrano, egli è vero, in questi sedimenti fluviali alcuni rognoni di grès, che sono veramente nello stato pietroso, ma si osserva sempre ch'essi hanno per nucleo alcuni frammenti di corpi organizzati, soprattutto del regno animale; ed è manifesto, che sono le molecole solforose e fosforiche, sì copiose in queste sostanze, che hanno determinato tal pietrificazione. Esse hanno prodotto in piccolo lo stesso effetto, che in grande avrebbero prodotto i fluidi vulcanici della stessa natura.

Questi grandi ammassi di sedimenti fluviali sono un oggetto di grande importanza agli occhi del geologo: la loro immensità prova ad evidenza un fatto, che non è stato abbastanza considerato; ed è, che i fiumi sono stati un tempo incomparabilmente più grandi di quello che lo sieno oggidì. Saussure ed altri Osservatori hanno assai bene riconosciuto, che sui nostri Continenti hanno esistito correnti d'una possa prodigiosa; ma gli hanno risguardati come torrenti passeggeri, rapidi scioglimenti di fiumi agghiacciati, prodotti da pretese catastrofi.

Ma io farò vedere, trattando della Geologia, che tutti questi prodigiosi ammassi di pietre rotolate sono dovuti, non ad alcune correnti momentanee; ma bensì a fiumi permanenti, che in tutti i paesi della terra ebbero un volume proporzionato all' estrema elevazione delle montagne, la cui altezza superava molto quella, che loro rimane al presente; e io dedurrò da questo fatto principale, la spiegazione semplice e naturale di varj altri fatti importanti; senza aver ricorso ad avvenimenti straordinarj, che non mi sembrano conformi al cammino lento, costante ed uniforme, che la Natura tiene nelle sue operazioni.

Aveva già fatto parola nelle mie Memorie sulla Siberia (*Journ. de Physique* 1788 *et* 1791), della vasta estensione dei fiumi, che era una conseguenza necessaria della grande elevazione delle montagne. Questi antichi fiumi hanno lasciato monumenti, che attestano, che il corso loro continuò per una lunga serie di secoli.

Ma senza che si vada in Asia, noi abbiamo sotto gli occhi di simili monumenti nelle montagne di *podinghi* così frequenti in Francia e in tutta l'Europa.

Una delle più rimarchevoli per la sua altezza è il Rigiberg, di cui Saussure ha data la descrizione (§. 1941).

Questa montagna, posta alla riva del lago di Lucerna, ha otto leghe di giro, e s'innalza quasi cinque mila piedi sopra il lago. Essa è interamente formata di ciottoli rotolati, disposti in istrati regolari, ed agglutinati da un cemento calcare. Fra i ciottoli arrotolati se ne veggono alcuni, che sono essi medesimi frammenti di podinghi più antichi. Io avea fatta la stessa osservazione sui podinghi delle rive del lago Baïkal, e ne avea conchiuso, che il mondo era molto antico; ma il dotto Deluc ha confutata quest'opinione.

Saussure ha riconosciuto, che le pietre rotolate, che compongono la vasta massa del Rigiberg, sono state là condotte da corrente, che un tempo riempiva tutta la larga vallata di Muttenthal, e tutte quelle ghiaje sono frammenti di montagne, che circondano quella vallata. Di quì puossi giudicare quale altezza dovevano avere queste montagne, poichè racchiudevano nelle loro catene parallele tal vasta corrente, allorchè essa rotolava i loro frammenti sul fondo del suo letto 5,000 piedi al di sopra della lor base attuale. L'antico fiume avea riempiuto di ruine tutta questa vallata allorchè si trovava nel suo massimo impeto. Quando divenne meno energico, non ha più agito che sopra queste stesse ruine, ed a poco a poco scavata una parte

della larghezza della vallata. Tale è il modo, che è stato generalmente seguito da tutti i fiumi; essi hanno scavato il loro letto attuale, nel mezzo stesso di grandi strati di sabbie e di pietre rotolate, che aveano accumulate nel tempo della loro maggior possa.

Fra tante pietre rotolate, ben di rado accade di trovarne, che formino un vero *podingo*, un' aggregazione cioè, che abbia nel suo tutto una consistenza veramente pietrosa; e se ciò avviene, si è per cagione di qualche circostanza particolare, come quella, che produce i rognoni di grès, di cui ho già parlato, ovvero per la mescolanza di qualche materia metallica, e specialmente ferruginosa.

I più rari di tutti i podinghi sono quelli, il glutine de'quali è di natura silicea. Questi possono essere tagliati, e ricevono un pulimento bellissimo. Sonovi in questo genere due sorte di pietre assai note; il podingo cioè d' Inghilterra, ed il ciottolo di Rennes. Quanto al primo, è fuor di dubbio, ch'egli è un podingo propriamente detto; riguardo all' altro, la cosa mi sembra per lo meno dubbiosa.

Ciottolo di Rennes.

Si chiama *ciottolo di Rennes* una pietra, che si trova nel letto della Vilaine, e di alcuni altri fiumi, in frammenti rotolati, che eccedono di rado la grossezza d'un pugno; essa è dura, scintillante; il suo colore è d'un fondo rosso o porpora, con macchie rotonde od ovali di alcune linee di diametro, d'un giallo più o meno carico, miste sovente di vene simili al fondo della pietra. Fra le macchie, havvene talvolta alcuna di un color verdastro, ed avviene pure, che il fondo della pietra partecipi di questo colore. In alcuni pezzi, le macchie sono sì frequenti, che si toccano, ed anche si confondono.

Da ciò, che si è detto, sembra, che il ciottolo di Rennes non sia nè un podingo, nè una breccia, e che non sia stato composto di frammenti separati, e poscia agglutinati; ma che semplicemente sia un diaspro formato, qual si trova, nel luogo di sua origine. È probabile, che dapprincipio fosse un'argilla marezzata, che è passata allo stato di diaspro, come quella, che Pallas ha osservato sulle rive del Volga. Essa era in isfere, che d'una parte erano sì molli, che ri-

cevevano l'impressione d'un dito, e dall'altra erano nello stato di diaspro, e scintillavano contro l'acciajo.

Ho osservata la cosa medesima in una sostanza, di cui ho parlato nell'articolo del *pechstein*, e che somiglia per molti rapporti al ciottolo di Rennes: essa ha pure un fondo rosso con macchie gialle: la maggior parte della massa è passata allo stato di pechstein; alcune parti sono convertite in diaspro, altre sono ancor molli e d'una natura ocracea. Io ho un pezzo, che offre questi tre stati differenti.

Non è raro il trovare argille così marezzate, e si direbbe esser queste due argille di colori differenti, che sono state mescolate insieme. Ma tale effetto è unicamente dovuto all'azione delle affinità, che ha riunite le molecole, in cui il ferro si trovava al grado medesimo di ossidazione.

Guetard parla di due altre varietà di pietre silicee, ch'egli chiama *podinghi*, ma che sembrano evidentemente essere state formate ove sono. Una trovasi nei contorni di Laigle in Normandìa, in una cava di pietre focaje; il fondo della pietra è bruno, con macchie nere di forma rotonda.

L'altra viene da Laroche-Pont-Gibaut nell'Orleanese; il fondo suo è egualmente

bruno con macchie d'un giallo debole: tutta la pietra è della natura del selce, e per conseguenza suscettibile del pulimento il più bello; ma, io lo ripeto, queste due pietre non sono podinghi; sono selci occhiuti, e le macchie rotonde, che offrono, sono prodotte da una sorta di cristallizzazione, che assai di frequente succede.

Podingo d'Inghilterra.

Il podingo il più conosciuto, e che per la sua bellezza vien collocato in tutti i Gabinetti di Mineralogia, si trova in alcuni fiumi di Scozia in piccole masse rotolate, che assai di rado superano li cinque in sei pollici di diametro. Generalmente è noto sotto il nome di *podingo* o *ciottolo d'Inghilterra.*

È formato da un ammasso di piccole pietre silicee, gl' interstizj delle quali sono riempiuti da ghiaja e da sabbia quarzosa finissima. Il tutto è legato da un glutine siliceo d' un color bianco opaco, che non si scorge con facilità, che per mezzo d' una lente.

Le pietre, che compongono questo bel podingo, sono tutto al più della grossezza di una noce, e più spesso di quella d'una fava

o d'una mandorla: sono tutte colorate di varie tinte, ma con una singolarità degna d'osservazione; questi colori sono disposti in istrati concentrici. Si vede adunque, che queste ghiaje sono piccole selci, che sono state formate quali sono, ma in un'altra matrice d'onde sono state staccate dall'acque, e poscia conglutinate da un fluido quarzoso.

Gli strati concentrici, che si veggono nel loro interno, sembrano dimostrare, che non è già allo sfregamento ed al rotolamento, ch'essi debbano la loro forma rotonda.

Si vede pure, che la lor forma primitiva non è stata in modo veruno alterata, perchè gli strati interni sono non solamente paralelli fra loro, ma eziandio sempre paralelli alla superficie della pietra, qualunque siasi la sua forma. Non è raro il vederne di triangolari, e i cui strati interni offrono molti triangoli incassati gli uni negli altri, e sempre parallelamente alla superficie della pietra. Il colore il più comune di questi strati è il giallo, il rosso, il bianco, l'azzurrognolo; quest'ultima tinta è d'ordinario quella della superficie di questi piccoli ciottoli.

Havvi una circostanza, che sembra provare, che questi ciottoli non sono stati lungo tempo rotolati dall'acqua, ed è, che si

veggono quasi sempre misti a frammenti di selce, gli angoli de' quali son tutti acuti.

Si fanno con questo podingo scatole, giojelli e belle lastre, che riescono assai vaghi per la varietà dei loro colori, e per la vivacità del lor pulimento.

STORIA NATURALE DEI METALLI

CONSIDERAZIONI GENERALI.

Fra tutte le sostanze minerali, i metalli sono quelli, che posseggono maggior numero di proprietà, le più variate, e nello stesso tempo le più utili.

Le combinazioni, cui essi formano con molte sostanze, modificano all' infinito i loro caratteri esterni, a segno, d'alterarne apparentemente la natura: nondimeno, dopo mille e mille metamorfosi, la Chimica può giunger sempre a farli ricomparire sotto la lor forma metallica e con tutta la lor purezza. Sono protei, che vestono forme innumerevoli; ma l' essenza loro è inalterabile.

Perciò noi siamo costretti a risguardarli come sostanze semplici, benchè siavi qualche indizio, che la Natura quotidianamente li for-

mi; ma l'arte non è ancor giunta a discoprire i loro elementari principj.

Le qualità, che principalmente li distinguono dagli altri corpi della Natura, sono:

La *duttilità*, che alcuni posseggono in grado sorprendente, e che li rende idonei ad usi infiniti.

La *densità*, che rende il lor peso specifico maggiore di quello delle più pesanti sostanze pietrose.

L'*opacità* completa, la quale congiunta alla lor lucentezza, li rende atti a riflettere perfettamente i raggi luminosi.

La *durezza*, e la *tenacità*, che danno ai lavori metallici solidità superiore a quella d'ogni altra sostanza.

Tutti i metalli sono eccellenti conduttori del calorico, e dell'elettrico.

Il ferro ed alcuni altri metalli hanno la proprietà di diventar magnetici.

Infine la Chimica ne ha tratto composizioni farmaceutiche importantissime per la Medicina.

Siccome parecchi metalli non sono duttili sensibilmente, perciò si distinguono comunemente in due classi: in metalli *duttili* e in metalli *fragili*, detti anche *semi-metalli*; ma siccome fra quelli di questa seconda classe, se ne trovano alcuni, che danno qualche segno di duttilità, e che ivi, come

in ogni altra cosa, la Natura procede per gradazioni insensibili, ho giudicata inutile siffatta distinzione.

I metalli si trovano nel seno della terra, per lo più a profondità considerevoli. Nè ivi sono sparpagliati senz' ordine; ma sono, o riuniti in grandi masse, o disposti in istati più o meno regolari, ora paralelli agli strati delle montagni, che li racchiudono; ed ora seganti questi strati sotto varj angoli, e quasi sempre in una situazione più vicina alla verticale, che all' orizzontale: questi strati si chiamano, *vene* o *filoni metallici*.

Di rado i metalli si presentano ne' filoni colla loro lucentezza e colle altre loro proprietà: non v' ha che l' oro che ne sia abitualmente fornito: Gli altri metalli, che più di frequente si offrono nello stato *vergine* o *nativo*, sono l' argento, il rame, il mercurio ed il bismuto. In alcuni Gabinetti si mostra del ferro, del piombo e dello stagno, che si risguardano come *nativi*, ma questi casi sono rarissimi; ed alcuni eziandio dubbiosi.

I metalli sono per lo più combinati o coll' ossige, o col solfo, o con altri metalli, o con diversi acidi.

Con l' ossigeno i metalli hanno comunemente uno stato terreo, che altre volte chia-

mavasi *ocra* o *calce metallica*. Lo stagno e lo zinco fanno eccezione: i loro ossidi sono semitrasparenti, e sotto forma cristallina.

Sonovi metalli, che hanno tale affinità coll'ossigeno, che se ne sopraccaricano a segno di passare non solo allo stato d'*ossidi*, ma a quello pure di acidi. Questi metalli sono l'*arsenico*, il *tunsteno*, il *molibdeno* e il *cromo*.

Collo zolfo i metalli formano dei solfuri, come le piriti marziali, che sono solfuri di ferro; la miniera d'argento vetrosa, che è un solfuro d'argento; la galena, che è solfuro di piombo.

Cogli acidi, formano sali neutri metallici, conosciuti sotto il nome di *muriati*, di *carbonati*, di *solfati* ec. ec.

I metalli nativi furono alle volte trovati in masse considerevoli come la massa d'argento scoperta nel 1748 nelle miniere dell'Hartz. Dicesi, che si potè con essa formare una tavola da ventiquattro coperte.

Ho visto nelle miniere di rame dei monti Oural, una massa di rame nativo, di un superbo color d'oro, che pesava circa due quintali.

Queste grosse masse di metalli nativi, hanno sempre forma irregolare. Le piccole masse presentano alle volte cristallizzazioni assai distinte; sono costantemente cubi od

ottaedri posti gli uni sopra gli altri, che per la riunione loro formano specie di vegetazioni, che hanno qualche somiglianza con le foglie di felce. Ho recato dalle miniere di Siberia bellissimi pezzi di rame color d'oro cristallizzati nell' indicata maniera.

Deesi qui attentamente osservare, che tutti i metalli, naturalmente, o per fusione cristallizzati, offrono invariabilmente figure cubiche, ovvero ottaedriche (il che è lo stesso; poichè uno è l'inverso dell'altro). Tale identità di forma in tutte le sostanze metalliche sembra indicare, che, malgrado le differenze enormi fra le loro proprietà apparenti, esse sono intimamente composte d'elementi, che hanno fra loro la più perfetta analogia.

I filoni metallici, comunemente, si trovano nelle montagne schistose primitive: sono accompagnati da ogni banda da orli formati da sostanze pietrose, e tal fiata ocracee, i quali separano il filone dalla roccia della montagna. Si osserva pure, che la roccia spesso si rammorbida, e cambia carattere all'accostarsi al filone.

Si chiamano *ganga* o *matrice del minerale* le sostanze pietrose o terree, che trovansi nel seno del filone, e immediatamente confuse colle materie metalliche; comunemente sono argille, spato calcare, quarzo o spato fluore.

I filoni metallici presentano uno dei più importanti fenomeni geologici, e la lor formazione è un problema, di cui non si è ancor data soddisfacente soluzione.

Alcuni pretendono, che l'esistenza dei filoni è antica al par di quella delle montagne medesime, e che simultanea fu la loro formazione.

Altri attribuiscono l'origine de' filoni a fenditure, che furono prodotte nelle montagne da commozioni sotterranee, e che furono poscia riempiute di metalli, e di minerali di ogni specie.

Quest'opinione, benchè accreditata da un uomo celebre, nondimeno presenta grandi difficoltà.

Quella, che primiera si offre, è, che vi sono molti filoni, che si scostano dalla situazion verticale, e che sono anzi quasi orizzontali.

Se io dimando, come la parte superiore della montagna, che era separata dalla sua parte inferiore da una larga fenditura, poteva in tal caso sostenersi in aria: mi si risponde, che questa fenditura è stata dapprincipio verticale, ma che, dopo essere stata riempiuta dal minerale, al cader del monte fu ridotta a posizione orientale.

Riflettendo sopra questa risposta, dico meco stesso: io concepisco, che a produrre

in una montagna una fenditura verticale, la cui apertura sia d' una tesa di larghezza, basta che la base della montagna si divalli obliquamente tre piedi circa da due parti; ma, perchè questa fenditura prenda poscia una situazione orizzontale, la difficoltà diventa maggiore: sono necessarie nuove e più strane catastrofi; poichè supponiamo, per esempio, che la montagna, che contiene il filone abbia alla sua base mille tese di diametro, abbisognerà, perchè il filone diventi orizzontale, che la montagna intera faccia un movimento d'altalena; e che la sua base volgendosi, come sopra un asse, una metà si affondi di 500 tese nella terra; mentre l'altra metà innalzerassi di 500 tese nell' aria.

E siccome non è raro il trovar in tutti i paesi della terra filoni, la cui situazione è inclinatissima, ne verrebbe di conseguenza, nel sistema delle fenditure, che quelle cadute di montagne hanno dovuto essere frequentissime; perchè, io credo, che non si vorrà supporre, ch'esse fossero riservate alle sole montagne da filoni. Pure l'osservazione delle grandi catene di monti non offre in modo veruno simil disordine. Al contrario vi si veggono costantemente strati inclinarsi da una parte, e dall'altra contro la catena centrale o contro la sommità principale, il che

fu da Saussure osservato nelle Alpi, da Palassau ne' Pirenei, e da me nell'immense catene dell'Asia boreale. Ivi ho veduto molti filoni assai inclinati; ma niun indizio di disordine mi ha fatto poi sospettare, che le montagne, che li contenevano fossero state rovesciate.

Conosciamo, è vero, alcune montagne dell' Alpi e de' Pirenei, la cui base è stata scavata dall'acque correnti sotterranee, e che spaventevolmente sono cadute; ma queste montagne or più non offrono che un triste cumulo di rottami; e se avessero contenuto alcun filone, per certo difficile sarebbe il seguirne le tracce.

Or ciò non si osserva nelle montagne di filoni orizzontali; essi per lo contrario sono molto più regolari de' filoni verticali, e ordinariamente sono più ricchi e più estesi; nondimeno è evidente, che questa grande estensione gli avrebbe necessariamente esposti ad essere infranti e lacerati in mille modi in una catastrofe, che sarebbe stata capace di cambiar la lor situazione verticale in orizzontale.

Ma lasciando da parte questo primo genere di difficoltà, io dimanderò d'onde son venuti i minerali ed i metalli, che riempiono i filoni, ed in qual modo vi sono stati trasportati.

Quanto alla prima parte della mia domanda, ignoro ciò che si risponde; rispetto alla seconda parte, mi si dice, ch'essi sono stati sciolti in un gran fluido che li ha versati nelle fenditure, ove poi si sono ordinati giusta le loro affinità.

Converrebbe dunque supporre, che questo fluido fosse un mestruo, che riunisse le proprietà degli acidi a quelle degli alcali; perchè si suppone ch' ei sciogliesse nello stesso tempo i metalli e il solfo, la terra calcare e il quarzo ec. ec.

Osservo inoltre, che questo mestruo universale, che scioglieva sì potentemente tutte le sostanze minerali, dovea formare un oceano immenso, avendo deposto i metalli ad altezze prodigiose: basti a tal proposito ricordarsi della famosa inesauribile miniera di mercurio di Guanca-Velica nel Perù, che è elevata, secondo Ulloa, 2337 tese sopra il livello del mare. Ora, io domando, come mai un tale oceano, dissolvente universale, che avrebbe dovuto disciogliere le istesse montagne, non ne ha staccato un solo atomo?

Mi si dirà, che era di già saturo; ma che è mai avvenuto dell'incalcolabil massa di sostanze, che richiedeasi per saturarlo?

Osserverò pure esser noto, che l'acqua dell'oceano è più carica di sale nel fondo

che alla superficie, e che questa salsedine aumenta progressivamente.

Si può dunque conchiudere per analogia, che il grande oceano metallifero era molto più carico di molecole metalliche a 2 o 3000 tese al disotto della sua superficie, che alla superficie stessa.

Così, allorchè deponeva alcuni milioni di quintali di mercurio alla cima delle Cordelliere, mi sembra, che avrebbe dovuto deporre montagne d'oro in mezzo alle nostre pianure.

Io non isvolgerò più a lungo la serie delle difficoltà, che presenta il sistema delle fenditure, e che a torme si offrono allo spirito. L'esame dei fatti particolari ne aumenterebbe ad ogni passo il numero; nè a questo luogo appartiene tal discussione.

Aggiugnerò una sola considerazione generale, ed è, che ogni qualvolta si ha ricorso ad eventi accidentali per ispiegare fatti, che sono frequentissimi, ed accompagnati dovunque dalle circostanze medesime, è cosa probabilissima, che si devii dal cammino della Natura.

Questa non ha atteso, che si facessero fenditure nelle rocce, per ivi collocare dei filoni. Essa ha preparato cogli stessi mezzi e il filone ed il suo ricetto; siccome negli altri regni essa forma nello stesso tempo l'al-

bero e la scorza, il frutto e il nucleo, il cranio e il cervello, l'amnio e il feto. Essa non cammina, che per una sola via; e quantunque gli uomini, per loro comodità, abbiano fatto tre sezioni del suo dominio, essa si è ostinata a reggerle colle stesse leggi.

Per giustificare quanto ho detto più sopra, che i filoni orizzontali od inclinatissimi, per vasti che sieno, non hanno mai provato il minimo disordine, e neppur le montagne, che li racchiudono, io mi credo in obbligo di riferir un fatto singolare osservato da Saussure.

Ecco com'egli descrive l'inesauribile miniera di rame d'Allagna nella Val-Sesia appiedi del Mont Rose (§. 2151). « La montagna, che la racchiude si chiama *Monte di San Jacopo*. Vi si vede allo scoperto il filone o piuttosto lo strato; perchè è un vero strato parallelo a quelli della montagna. Ha sei in sette piedi di grossezza, dirigendosi dal Nord-Nord-Est al Sud Sud-Ouest, ed affondandosi all'Est Nord Est sotto un angolo di 25 in 30 gradi. La montagna corrispondente dall'altra parte della Sesia ha i suoi strati *precisamente nella stessa situazione*; e ivi pur si vede allo scoperto lo strato di rame. Questa montagna si chiama *Tagliaferro*.

» Gli strati della montagna, che ser-

» vono di tetto e di pavimento alla parte
» della miniera, che si vede scoperta, sono
» una roccia grigia, il fondo della quale è
» uno schisto, che è, come la maggior par-
» te di queste montagne, una varietà di
» gneisso.

» Dopo aver osservato il di fuori, noi
» entrammo nella galleria, che è larga, al-
» ta, e *non bisognosa d'appoggio.* (Questa
» galleria aveva allora trecento settanta tese
» di lunghezza). Noi trovammo al fondo
» sette operaj, che lavoravano di fronte sullo
» strato minerale, che ha sei piedi e mezzo
» di grossezza. È dovunque una pirite di ra-
» me..... I minatori sono persuasi, che que-
» sta miniera non si esaurirà giammai, e che
» ve ne ha per un' eternità ».

Parmi, se non m' inganno, che questo sol fatto, tanto chiaro e decisivo, bastar dovrebbe a far abbandonare il sistema delle fenditure verticali; io non mi intratterrò a provarlo, giacchè il solo enunciato delle circostanze, che accompagnano questo vasto filone, dice più di quello, che io potrei aggiungere.

Altri fenomeni di diversa specie sembrano opporsi ancor più direttamente al sistema delle fenditure. Io non ne citerò che due: la miniera di Bleyberg in Carinthia, e le miniere del Derbyschire.

A Bleyberg si vedono quattordici filoni di galena, che alternano con altrettanti strati di pietra calcare conchigliacea; e tutta questa massa ha una situazione quasi orizzontale. Ora, niuno supporrà, che i 14 strati conchigliacei abbiano avuto una situazione verticale, e siano stati separati gli uni dagli altri per tutto lo spazio, che attualmente è pieno del minerale di pombo.

Vengo alle miniere del Derbyschire, esaminate da Ferber, che ne ha poi data una esatta descrizione: in tutto questo paese il suolo è composto nel modo seguente:

1.° Uno strato di gresso d'una grossezza considerevole, ma assai variabile.

2.° Uno strato d'ardesia friabile, di 4 in 500 piedi di grossezza.

3.° Un primo strato calcare ripieno di conchiglie; il suo colore è nero, e la sua grossezza è di 100 in 150 piedi.

4.° Un primo strato di toadstono, cui i mineralogisti Inglesi risguardano come una lava. Questo strato varia dai 40 ai 100 piedi di grossezza.

5.° Secondo strato calcare pieno di produzioni marine. La sua grossezza è di circa 100 piedi.

6.° Secondo strato di toadstono. La sua grossezza è di 130 piedi.

7.° Terzo strato calcare e simile a secondo. La sua grossezza è di 210 piedi.

8.° Terzo strato di toadstono simile ai due altri. La sua grossezza è di 66 piedi.

9.° Quarto strato calcare, in cui si è giunto alla profondità di 200 piedi, il rimanente di sua grossezza è incognito.

Havvi gran numero di filoni di piombo, di rame d'altri minerali, che scorrono in questi differenti strati: il loro cammino è molto regolare, e il loro orlo assai distinto: questo ha da tre, sino a 20 piedi di grossezza. La lor situazione è perpendicolare e inclinata; pochissimi sono orizzontali.

Quello poi che è degno d'attenzione, si è, che la natura dei filoni cangia secondo gli strati, e che dispariscono del tutto nel toadstono.

Negli strati di gresso e d'ardesia i filoni sono senza minerale. Nei quattro strati calcari, sono al contrario ricchissimi, ed i tre strati di toadstono tagliano sempre i filoni, che scompariscono compitamente in questa specie di pietra, e che malgrado questa interruzione, continuano il lor cammino negli strati calcari.

Non è questo il luogo d'esaminare la cagione di tal fenomeno straordinario; basta osservare, che in nulla si accorda col sistema delle fenditure preesistenti.

Contro questo sistema havvi un'altra osservazione generale, che sembrami fortissima: quando per qualche divallamento avviene, che formansi fenditure un po' considerevoli in una montagna, si osserva costantemente, che queste fenditure sono cuneiformi, e che la loro apertura superiore è tanto più larga, quanto le fenditure sono più profonde. Ne seguirebbe adunque, che i filoni metallici, che si suppongono aver empiute tali fenditure, avessero la lor massima grossezza alla superficie del suolo. Ora questo non accade; che anzi la vigoria più grande del filone trovasi spesso verso la metà della sua estensione perpendicolare, o per lo meno la grossezza del filone è uguale dall' alto al basso, e le sue pareti sono paralelle, e per nulla divergenti verso la parte superiore. Il famoso filone d' Andreasberg all'Hartz presenta una bellissima prova di questo parallelismo. Il filone si stende ad una profondità verticale di mille cinquecento e più piedi sopra una estensione orizzontale di seicento piedi: la sua grossezza non è minore di un piede, nè maggiore di quattro: queste variazioni accidentali nulla tolgono al parallelismo generale delle due sue immense pareti Ora, perchè si fosse formata in questa montagna una fenditura di tal sorta, le cui pareti fossero rimaste parallele, sarebbe d' uopo supporre,

che le due metà della montagna si fossero ritirate ciascuna dalla lor parte, camminando sopra un piano orizzontale; ma ciò non può succedere, che in una decorazion teatrale, non già nelle montagne della Natura.

Che, se mi si domandi quale sia l'opinione, che mi sembri la più probabile sulla formazione dei filoni, dirò francamente, che quanto più io ho osservato le miniere, altrettanto sono stato inclinato ad adottare la volgare opinione dei minatori, cioè, che la materia dei filoni s'è insensibilmente *formata* nel seno medesimo della roccia, che li contiene.

Tutto m'induce a credere, che esista negli strati formanti il cortice della terra, una specie d'organizzazione, e che ivi si faccia una circolazione continua dei fluidi dell'atmosfera, attratti da questi strati mediante una specie d'aspirazione, ed isolati dappoi in un modo analogo a quello de' vegetabili; questi fluidi producono nuove modificazioni nelle sostanze, che compongono questi strati, a misura che le loro molecole si trovano disposte a formar nuove combinazioni.

Posto questo principio, io considero i filoni metallici come una specie di *carie*, a cui van soggetti gli strati della terra; e credo, che i filoni i più abbondanti abbiano insensibilmente cominciato, e che progressiva-

mente sia stato il loro accrescimento, come la carie delle ossa degli animali e del tessuto legnoso degli alberi.

Incominciata ne' filoni, come nelle ossa la decomposizione, tutti i fluidi, che vi mettono capo per mezzo della circolazione, contraggonvi per *assimilazione*, le proprietà di quel primo fermento. Questi fluidi destinati al nudrimento della parte malata, cangiano totalmente di natura, ed acquistano un grado prodigioso d'affinamento.

All' azione di questi stessi fluidi attribuir si debbono le parti cavernose, che si osservano nei filoni, come nella sostanza cariosa dei corpi organizzati.

Nè alcuno si mova a sdegno, perchè io consideri i metalli idoli tanto venerati dalla cupidigia umana, come il prodotto d'una malattia della scorza della terra: si rifletta al carattere corrosivo e deleterio, che manifestano, quando sono in uno stato di notabile divisione, e si vedrà, che a tutta ragione attribuisco loro una sì triste origine.

D'altronde non esistono forse in altri regni della Natura produzioni molto pregiate non provenienti che da malattie de' corpi organizzati? Ne' vegetabili, il succhio travasato per le punture d' insetti, produce frutti deliziosi o utili droghe.

Nel regno animale, non sono forse esti-

mati siccome preziosissimi, per le virtù medicinali, i *Belzuar orientali*, che si formano nelle intestina delle gazzelle e delle capre d'Asia?

Le perle sono pur riguardate come il prodotto d'una malattia della *Rondine* di Ceylan. Eppure formano uno de' primi oggetti di lusso: e gareggiano coll'oro, e coi diamanti nel dimostrar l'opulenza e nell'accrescer decoro alla bellezza.

In tutte le miniere delle varie regioni della terra, si osservano altri fatti, che concorrono a sostenere la mia opinione intorno all'origine dei filoni: 1.° Tutti i minatori sanno perfettamente, che i filoni metallici non s'incontrano giammai nelle rocce vive e sane, quali, ad esempio, sono i graniti bene cristallizzati, gli schisti duri e quarzosi di fogli solidi e ben distinti.

Eppure queste rocce spesso offrono lunghe fenditure verticali, che sarebbero state ottimi recipienti per qualunque sorta di sedimento. Ma queste fenditure sono rimaste costantemente vuote, o sono piene di un quarzo puro, simile a quello, che entra nella composizione delle rocce medesime.

Quali dunque sono i giacimenti, dove i minatori sperano trovar filoni metallici? Sono rocce in cui domina l'argilla, che si sfogliano, che sono molli, e in certo qual modo

putrescenti. Tale per lo meno è il loro stato nelle vicinanze de' filoni.

Sembra dunque, che l'azione dei fluidi, di cui ho parlato, abbia cangiata la tessitura della roccia, e che, per nuove combinazioni, abbia formate o riunite le molecole metalliche e solforose, che compongono la miniera dei filoni; e la loro situazione, per lo più verticale, è l'effetto della via ascendentale, che tengono i fluidi par islanciarsi nell'atmosfera.

Deluc è pur di parere, che alla formazione de' metalli concorrano i fluidi elastici, che esalano dal seno della terra; ed osserva, a proposito del singolar fenomeno delle miniere del Derbyschire, che la materia componente le parti del filone, molto influisce nelle operazioni di questi fluidi. La pietra calcare agevola la formazione della galena; il toadstono per lo contrario vi si oppone completamente (*Journal de Phys.* 1791, *T.* 1, *p.* 108.)

2.° I filoni sono in generale fiancheggiati da ogni parte dall' *orlo*, che è uno strato di materia, che non è quella della roccia, nè quella del filone, di cui essa è come la scorza; è piuttosto il residuo della decomposizione della roccia. Le molecole metalliche o disposte alla metallizzazione, si riuniscono nella parte centrale, e rispin-

gono sulle estremità le molecole, che loro sono eterogenee.

Talvolta questi orli spariscono, perchè essendo disposti all'assimilazione, diventano a poco a poco parte del filone; e per lo più, la roccia medesima contiene rognoni o vene di minerali.

3.° Tutte le specie di metalli non si trovano già indifferentemente in ogni sorta di rocce, e questo comprova l'esattezza dell'osservazione di Deluc relativamente all'influenza della roccia circondante, nella metallizzazione della materia contenuta nel filone.

Si osserva, per esempio, che in generale l'oro si trova nel quarzo, lo stagno nel granito di piombo, nelle materie calcari, il ferro nell'argilla, ec.

4.° Quando due filoni s'incrocicchiano havvi sempre un ricco ammasso di miniera nel punto della loro intersezione, e questa ricchezza si stende ad una distanza più o meno grande; perciò dicesi che i *filoni accoppiandosi si fecondano.*

Ma sembra che qui si prenda l'effetto per la causa. Non l'incontro di due filoni, che li renda ricchi, ma perchè trovavasi colà un centro d'attività, un punto di riunione dei principj metallizzanti, i quali hanno esercitato il lor potere in diverse direzioni,

secondochè la roccia ha presentato loro molecole disposte più che le altre alla metallizzazione.

Dopo aver presentato queste nozioni generali intorno ai filoni metallici, passo alla Storia particolare dei Metalli: ora se ne conoscono vent'uno, e la scoperta di parecchj attribuir si deve alla moderna Chimica.

Ne esporrò i caratteri secondo l'ordine, che mi sembra il più conforme a quello, che la Natura osserva nella lor formazione, incominciando cioè da quelli, che più si accostano alle sostanze terree; e passando progressivamente a quelli, che godono viemaggiormente delle proprietà metalliche; ciò che potrebbesi appellare *ordine della metalleità.*

Egli è però difficile il regolare quest'ordine con precisione: la perfezione metallica non consiste in una proprietà unica; essa risulta dalla riunione di parecchie.

È noto, per esempio, che non la maggior durezza, o la tenacità più grande rendano un metallo superiore ad un altro, perchè il ferro possiede queste proprietà in grado più eminente dell'argento.

Ciò neppur dipende o dalla maggior densità del metallo, o perchè sia più fusibile, o perchè si cristallizza più facilmente, o perchè più di frequente si trova nello stato

nativo, poichè il bismuto riunisce queste quattro qualità in un grado più eminente, che la maggior parte degli altri metalli, ancorchè siano duttili.

Nemmeno dalla lucentezza o lustro metallico ciò avvenir deve, quantunque sia l'indizio di maggior perfezione, poichè l'acciajo e molte leghe metalliche ricevono un pulimento più rilucente che l'oro.

Neppur anche dall'affinità pel fluido elettrico, poichè le esperienze del galvanismo sembrerebbero dar la preminenza allo zinco sopra tutte le altre sostanze metalliche.

Havvi un'altra proprietà, che sembra importantissima, ma sopra cui non si hanno ancora dati molto precisi; ed è l'affinità dei metalli coll'ossigeno, affinità, che, giusta la profonda osservazione di Fourcroy, vien più chiaramente dimostrata dalla difficoltà che si prova nel separarli da questa sostanza, che dalla facilità colla quale si uniscono alla medesima.

Vi sono metalli, che si ossidano difficilmente, e soltanto per mezzi chimici, e che nello stesso tempo pochissimo aderiscono all'ossigeno; questi sono i metalli i più perfetti, tali sono l'oro e l'argento.

Altri s'ossidano assai facilmente, ma abbandonano l'ossigeno con altrettanta facilità, come il piombo ed il bismuto.

Altri infine si ossidano con molta rapidità, e sono difficilmente riducibili allo stato metallico, quali sono il manganese, il molibdeno, ec.

Si vede in generale, che l'affinità dei metalli coll'ossigeno, è in ragione inversa della loro *metalleità* o perfezione metallica. Ma questa regola soffre alcune eccezioni. Lo stagno, per esempio, aderisce all'ossigeno più fortemente che il piombo; ciò non ostante si è d'accordo nel considerarlo come un metallo più perfetto, a cagione della sua maggiore duttilità.

Pare, che la *duttilità* sia la proprietà più eminentemente caratteristica della perfezione metallica.

Nulla, infatti, meglio prova la perfetta combinazione, e l'omogeneità degli elementi d'un metallo, che quella grande mobilità, e nel tempo stesso quella forza d'attrazione mutua delle sue molecole, la quale non è punto alterata, malgrado gli spostamenti continui a cui soggiacciono, per l'azione del martello o della trafila, che estende la massa.

Quando, al contrario, le molecole non sono perfettamente identiche, quelle che si movono, non avendo più la stessa affinità colle molecole cui esse incontrano, cedono facilmente allo sforzo, che tende a disgiungerle, vi ha rompimento di continuità nella

massa; e quindi il metallo è del numero dei metalli fragili o poco duttili.

Concessa alla duttilità quell'importanza, di cui sembrami fornita come carattere della metalleità, credo, che potrebbe essere scelta per base della classificazione dei metalli, che sono più o meno dotati di questa proprietà.

Que' metalli, che sembrano esserne interamente privi, potrebbero essere collocati tanto più a basso, quanto maggiore è la loro affinità per l'ossigeno; perchè al crescere dell'intimità di combinazione con questo principio, tanto più si avvicinano allo stato puramente terroso. Si è pur dubitato, se alcune sostanze, che noi riguardiamo come terre, quali ad esempio sono la barite e la stronziana, fossero metalli la cui aderenza all' ossigeno sia sì grande, ch' essa abbia, sino ad ora, resistito agli sforzi dell' arte.

Desiderevol cosa è, che alcuno dei nostri Chimici, che sì profondamente conoscono le proprietà de' metalli, s'accingesse a darci una tavola comparativa della loro affinità coll' ossigeno, cioè della facilità, colla quale vi si uniscono, della quantità, che ne possono assorbire, e della forza colla quale restano a lui uniti.

Se nella classificazione dei metalli io non avessi consultato che la mia opinione

intorno alla duttilità, non avrei per certo collocato il platino al disopra dell'oro; ma siccome i più celebri Fisici gli hanno assegnato questo posto, non tocca a me il contrastarglielo.

Quanto al *mercurio*, io dovrei (secondo la mia opinione intorno alla *duttilità*), porlo alla testa di tutti i metalli, siccome dotato nel più alto grado di questa proprietà.

Infatti, pare che la duttilità sia un principio di fusione, che dà alle molecole metalliche la facoltà di moversi senza subir divisione, il che non potrebbe avvenire senza una specie di fluidità; quindi è, che i metalli sono tanto più duttili, quanto maggiormente s'accostano allo stato di fluidità per l'azione del calore.

Il mercurio adunque, che è reso fluido da un minimo grado di calorico, sembra possedere il massimo grado della duttilità.

M'asterrò per altro dal venturare siffatta innovazione; ma le varie e ben note perfezioni del mercurio e la sua poca affinità coll'ossigeno, m'autorizzano a porlo immediatamente dopo l'oro e l'argento, come ha fatto il dotto Lamétherie.

In complesso m'allontanerò poco dall'ordine da lui osservato, e che a primo aspetto sembrami essere a un dipresso quello delle metalleità

La natura di quest' opera richiede soltanto, che io prenda l' inversa della via da lui tenuta; io comincierò dunque da metalli meno perfetti, nell' ordine seguente:

Titanio.	Bismuto.
Uranite o Urano.	Zinco.
Cromo.	Piombo.
Tellurio.	Stagno.
Tungisteno.	Ferro.
Manganese.	Rame.
Molibdeno.	Mercurio.
Niccolo.	Argento.
Cobalto.	Oro.
Arsenico.	Platino.
Antimonio.	

TITANIO.

Titanium, *Klaproth.*

Klaproth, celebre Chimico di Berlino, ha dato il nome di *titanium* o *titano* ad una sostanza metallica da lui scoperta nel minerale una volta chiamato *Scorlo rosso d'Ungheria*, e da lui appellato *titanite*. Io l' ho collocato fra i cristalli pietrosi (T. I. pag. 195).

Il titanio è una sostanza, che ha fuor di dubbio alcune proprietà metalliche; ma

si potrebbe dire, che fra tutti i metalli, è quello che lo è meno. Esso è piuttosto una materia, che ha una disposizione prossima a passare alla metalleità propriamente detta. Sembra esser l'anello fra le sostanze terree e i metalli.

Lavoisier riguarda la barite come prossima allo stato metallico; ma essa si troverebbe d'un grado più lontana che il titanio. I Chimici troveranno probabilmente altre gradazioni.

Il titanio ha alcune proprietà generali, che lo rispingono fra i metalli, e ne ha alcune particolari, che ne fanno una specie separata, e lo distinguono da tutti gli altri.

Esso ha sì grande affinità per l'ossigeno, che tutti gli sforzi dell'arte non hanno ancor potuto ridurlo allo stato puramente metallico; quantunque perfettamente spogliato d'ogni altra sostanza eterogenea, i più valenti Chimici non l'hanno ottenuto che nello stato d'ossido. Quest'ossido ha l'apparenza d'una terra bianca, che cangia colore mediante la calcinazione; passando dal bianco al giallo, poscia al rosso, ed all'azzurro pel contatto del carbone.

Una lettera di Guyton-Morveau indirizzata all'Agenzia delle Miniere il 2 fruttidoro anno III. (19 Agosto 1795), ed inserita nel Giornale delle Miniere (num.° 12

pag. 45), rese nota in Francia la scoperta del Chimico di Berlino, e le diverse qualità del titanio. Guyton-Morveau ha minutamente esposte quindici proprietà chimiche risguardate da Klaproth come caratteristiche di quest' ossido. Io non esporrò che le più importanti.

È solubile negli acidi solforico, nitrico e muriatico.

Col primo forma una massa simile alla colla di farina.

Col secondo, la soluzione ha la consistenza dell' olio, ed offre alcuni cristalli diafani, romboidali.

Col terzo si ottiene una massa gelatinosa d' un giallo chiaro, con cristalli cubici.

Quest' ossido fuso collo smalto bianco della porcellana, ha dato un bel color giallo, puro ed uniforme.

Lo scorlo rosso o titanite, da cui Klaproth trasse primiero l' ossido di titano, proveniva da Boïnick in Ungheria.

Analizzò in seguito altre titaniti, e ne trasse lo stess' ossido.

Non si è mai trovato in natura il titano combinato con altre sostanze che con l' ossigeno, ed è semplicemente misto con altre materie terree in maggiore o minor copia.

Già da lungo tempo si conosceva in

Francia un minerale molto simile allo scorlo rosso d'Ungheria; ma si considerava o come uno spato adamantino, o come una miniera di stagno irriducibile.

Allorchè Klaproth ebbe fatta la scoperta del suo nuovo metallo nella titanite d'Ungheria, il celebre Haüy, esaminata la struttura e le proprietà fisiche del minerale di Francia, conghietturò, che appartenesse alla stessa specie che quello, su cui avea sperimentato Klaproth; ed infatti, l'analisi della titanite di Saint-Yrie presso Limoges, fatta da Vauquelin e Hecht, ha pienamente giustificata questa congettura.

Siccome questa sostanza metallica sembra essere molto copiosa in natura, quantunque in piccole masse, util cosa sarebbe il farne ricerca; le sue proprietà, che appajono svariatissime, possono renderla molto utile nelle arti, e soprattutto nelle fabbriche di majolica e di porcellana.

Il titanio non essendo ancor stato ridotto allo stato di purezza, s'ignora il suo peso specifico nello stato metallico.

URANIUM, *Klaproth.*

Uranite o Urano.

L'uranite è una sostanza metallica scoperta da Klaproth nel 1789, in un minerale

che si trova molto abbondantemente nelle miniere di Johan Georgenstadt e d'Eibenstock, nella Sassonia. Questo minerale si presenta sotto forma di pechblenda e sotto quella di mica verde o gialla.

Quello, che si risguardava come una pech-blenda o solfuro di zinco resiniforme, è in masse o rognoni, d'un color nero e d'una frattura lucente.

Il suo peso specifico indusse Werner a riguardarlo come una specie di wolfram; tal peso è infatti considerevolissimo: Klaproth l'ha trovato di 7,500, vale a dire, più grande che quello del ferro fuso.

Klaproth, avendone fatta l'analisi scoprì, che questo minerale conteneva un nuovo metallo, assai difficilmente riducibile; per giungervi, dopo che si è separato il suo ossido da qualunque materia eterogenea, se ne fa una pasta con dell'olio, si mette nel cavo di un carbone, si pone il tutto in un crogiuolo coperto, pieno di polvere di carbone, e si espone per un'ora ad un fuoco violento; si trova allora il metallo d'un color grigio, oscuro, ma non fuso; si reitera l'operazione, e si ottiene il metallo ridotto in piccolissimi globettini, fragilissimi d'un color grigio nell'esterno, e d'un bruno pallido interiormente: questo è il metallo da Klaproth appellato *uranium*, e dai Chimici francesi *uranite*, o *urano*.

Il suo peso specifico, secondo Klaproth, è di 6,440.

Nel minerale, che ha l'apparenza di wolfram, l'uranite è combinata collo zolfo, e mista con ferro, con silice, ed accidentalmente con un poco di piombo.

L'uranite si presenta talvolta sotto la forma di mica d'un bel color verde di smeraldo, qualche fiata tendente al giallo, all'azzurro, al bianco, e finalmente ad un bel giallo di cedro. Esso ha quest'ultimo colore in una delle miniere di Eibenstock, ove trovasi in un granito friabile, composto di quarzo grigio, di un po' di mica, e di molto feldispato color di carne, il quale è in parte polveroso.

Werner credeva, che non si trovasse uranite fuorchè in Sassonia, ma Champeau, della Scuola delle Miniere, ne ha scoperto presso Autunn, ove presentasi in lamine quadrate, d'un bel giallo di cedro; e ciò che è degno d'attenzione, si è che si trova in un granito decomposto, perfettamente simile a quello di Eibenstock.

L'uranite micacea verde era considerata come una miniera di rame corneo, vale a dire un muriato di rame. Sotto questa denominazione, Deborn l'ha descritta nel suo catalogo da lui pubblicato nel 1790. La scoperta da Klaproth sembrava a quel tempo

dubbia; e Deborn osserva che niun' altro Chimico avea potuto ottenere la riduzione di questo metallo, ma ora è tolto ogni dubbio.

L'uranite, sotto forma micacea, di color giallo, è pura, ed è un carbonato: quando ha un colore azzurro o verde, è accidentalmente mista con una porzione, or più or meno grande, d'ossido di rame.

Il celebre Haüy ha scoperto, che il carbonato di uranite si trova talvolta cristallizzato in cubi, ed anche in ottaedri.

Spesso presentasi sotto forma d'una polvere gialla sparsa sopra il solfuro di uranite; tal polvere è l'ossido puro di questo metallo.

Tutti gli acidi sciolgono l'ossido di uranite.

Quand'è solo è infusibile al soffiatojo; ma col borace forma un vetro d'un bel color di topazio.

Klaproth ne ha ottenuto smalti di varie tinte per colorare la porcellana.

L'uranite è così aderente all'ossigeno, che se pongasi in una soluzione di quest'ossido una lamina di un qualsiasi metallo, fosse pur di zinco, non si precipita punto sotto forma metallica. Il precipitato che si fa è un sale composto dell'acido dissolvente e dell'ossido d'uranite.

Importantissima sarebbe, se venisse con-

fermata l' osservazione di Ekebert intorno all'uranite; ed è che l'acido fosforico è unito all' ossido d' uranite. Egli dice in una nota della sua Memoria sul fosfato di calce (*Ann. de Chim. n.°* 96 *pag.* 233), che se, in una soluzione di uranite per l' acido nitrico, si versi acetito di piombo, si fa un precipitato, che è un fosfato di piombo, il quale fuso al soffiatojo dà un poliedro di color latticinoso.

DEL CROMO.

Molte sostanze minerali, quali ad esempio sono il piombo rosso ed il piombo verde di Siberia, il rubino, lo smeraldo, la smaragdite di Corsica, che si credevano colorate dal ferro, lo sono da un metallo particolare, scoperto nel 1797 da Vauquelin, nel piombo rosso, e che poscia ha trovato negli altri minerali sopra nominati.

Questo nuovo metallo fu appellato *cromo*, a cagione della proprietà ch' egli ha di colorar vivamente le sostanze colle quali è combinato.

Il cromo è uno de' quattro metalli, che possono convertirsi in acidi. In questo stato, ha un bel color rosso: nello stato d' ossido è verde. In alcuni pezzi questo verde tende

al giallo; è probabile, che il cromo vi sia in uno stato medio fra l'acido e l'ossido.

Tal varietà di colore, proporzionata al grado d'ossigenazione di questo metallo, è una proprietà, che gli è comune col ferro.

Posseggo alcuni pezzi di miniera di piombo di Siberia, in cui questo metallo dal cromo è colorato in rosso e in verde nello stesso pezzo.

Secondo l'analisi accuratissima del piombo rosso di Siberia fatta da Vauquelin l'acido cromico vi entra per 36,40; il residuo è ossido di piombo (*Journ. des Min.* 34).

Per ottenere il cromo nello stato metallico, si scioglie il piombo rosso nell'acido muriatico, si fa evaporare sino a siccità; si scioglie il residuo coll'alcool; si precipita con un alcali; si fa una pasta con questo precipitato e con olio grasso; ponesi in un crogiuolo coperto e ripieno di carbone, e si espone ad un violento colpo di fuoco.

Il cromo si trova ridotto in piccoli aghi; d'un color grigio e con lucentezza metallica. Il cromo isolato è infusibile.

Fuso col borace, dà un vetro d'un bel color verde.

Il cromo è nello stato d'acido nel rubino e nel piombo rosso di Siberia.

È nello stato d'ossido nello smeraldo e nella smaragdite.

Queste sostanze non sono le sole, in cui siasi trovato il cromo. Pontier, valente Mineralogista, ha inviato l'anno scorso (1799) al Consiglio delle Miniere, pezzi di cromato di ferro, da lui scoperti presso Gassin nel dipartimento del Varo (in Provenza).

Questo minerale ha un'apparenza di blenda nera; ha una frattura un tantino vetrosa; un colore nero rossastro, e un brillante quasi metallico: il cromo evvi nello stato d'acido.

Vauquelin ha trovato che contiene:

FERRO	45
ACIDO DI CROMO. . . .	38
ALLUMINA	14
SILICE	3
	100.

Si è pure scoperto recentemente del cromato di ferro in Norvegia. Esso ha per matrice nna serpentina: Lelièvre Consigliere delle Miniere, mi ha assicurato, che quello di Francia esiste in una roccia steatitosa. Questi due fatti fanno conghietturare, che questo minerale esista a preferenza nelle sostanze magnesiane: il che verrà schiarito da altre osservazioni.

L'acido cromico è solubile in tutti gli acidi: gli alcali lo prepitano in verde ed allo stato d'ossido.

È solubile nell'acqua; e se si aggiunga a questa soluzione un po' di nitrato di argento, acquista un bel rosso di rubino.

Quest'acido perde facilmente il suo eccesso d'ossigeno per diventar semplice ossido: basta scaldarlo per decomporlo in parte, e farlo passare dal rosso al verde.

Versato sopra il cromato di piombo, l'acido muriatico concentratissimo, questo diventa acido muriatico sovr'ossigenato; la dissoluzione è verde e non contiene che ossido di cromo.

Le combinazioni dell'acido cromico coi metalli e colle terre, sono insolubili: cogli alcali sono solubili, e danno precipitati gialli o rossi.

Il cromato di potassa precipitato per mezzo del nitrato di mercurio ha un bel color giallo: per mezzo del nitrato d'argento, un color di carmino.

Il cromato d'ammoniaca dà un precipitato, che somiglia alle pagliuole d'oro.

TELLURIO.

Tellurium, *Klaproth*.

La miniera d'oro bianca di Facebey e d'Offenbaya in Transilvania, contiene in gran

copia il tellurio, come pure la miniera d'oro di Nagyag, nella stessa provincia.

Esso vi si trova nello stato metallico.

Muller di Reichenstein, Ispettor generale delle Miniere di Transilvania, avea spedita, nel 1782, un pezzetto di questa miniera a Bergmann, che fu incerto se contenesse antimonio, ovvero un nuovo metallo. Il tellurio ha infatti alcune proprietà dell'antimonio.

Muller ne spedì una quantità maggiore a Klaproth, il quale vi scoprì un metallo nuovo, benissimo caratterizzato, che egli chiamò *tellurium*. e di cui rese couto in una Memoria letta all'Accademia di Berlino il 25 Gennajo 1798.

Questo metallo è bianco, è brillante come lo stagno, fusibile all'estremo, volatile e friabilissimo.

Sciolto dall'acido nitrico, è precipitato dalla sola addizione dell'acqua come l'antimonio e il bismuto.

Si combina collo zolfo.

S'amalgama col mercurio.

Ciò, che essenzialmente lo distingue dall'antimonio, si è, che questo lo precipita dalla sua soluzione sotto forma metallica, ed esso non precipita l'antimonio.

Il suo peso specifico è di 6115.

Quello dell'antimonio è di 6702.

Il minerale di Facebay, appellato *miniera d' oro bianca*, ovvero *oro ploblematico*, ha un brillante metallico, che sta di mezzo fra il color bianco e brillante dell'antimonio ed il bianco giallognolo del bismuto. La sua tessitura è lamellare, e tratto tratto un po' granosa. La sua matrice è una pietra marnosa, mista di quarzo e talvolta di piriti.

Questo minerale, spogliato da tutte le materie eterogenee contiene:

Tellurio	925, 5
Ferro	72,
Oro.	2, 5
	1000.

Il minerale d'Offenbaya, chiamato *oro grafico*, è un oro bianco in dendriti, composte di prismi esaedri schiacciati ed incassati nella roccia metallifera, in modo da imitare alcune lettere.

Questo minierale contiene:

Tellurio	60
Oro.	30
Argento	10
	100.

Digitized by Google

A Nagyag, sonovi due varietà di minerale aurifero, che contengono pure il tellurio. Una ha un color grigio, e l'altra un color giallognolo.

La miniera d'oro grigia di Nagyag è composta di foglj sottili, flessibili, lucenti e che si possono tagliare.

Il peso specifico di questo minerale, separato dalla sua matrice è di 8919.

Contiene:

Tellurio	33
Oro	8, 5
Piombo.	50
Zolfo	7, 5
Argento e rame. .	1
	100.

La miniera d'oro giallognola di Nagyag ha una tessitura filamentosa e la sua superficie è cangiante.

Il suo peso specifico, è di 10178.

Contiene:

Tellurio	45
Oro	27
Piombo.	19, 5
Argento.	8, 5
	100.

Sino ad ora il tellurio non è stato trovato in altro sito che nelle miniere d'oro di Transilvania.

Negli sperimenti, che Gmelin ha fatti sopra il tellurio (*Ann. de Chim. Tom.* 34, *pag.* 276), ha osservato, 1.° Che questo metallo è fusibile quasi come il piombo. 2.° Che è volatile quanto l'arsenico. 3.° Che brucia con una bella fiamma azzurra. 4.° Ch'è solubile negli alcali caustici. 5.° Che si scioglie difficilmente nell'acido nitrico. 6.° Che la sua soluzione nell'acido nitro-muriatico ha un color giallo. 7.° Che i suoi precipitati per mezzo dell'acido prussico sono verdi. 8.° Che per mezzo de' carbonati alcalini sono bianco giallognoli.

TUNGISTENO.

Scheel scoprì nel 1781, che la sostanza, allora chiamata *tungistemo* o pietra pesante, conteneva un acido particolare; e dal suo peso specifico egli conghietturò, che fosse di natura metallica.

Questa congettura fu dappoi pienamente verificata dai fratelli Delhuyar, che trassero da questa sostanza il metallo, e lo chiamarono *tungistemo*.

Hanno pure scoperto, che il minerale conosciuto sotto il nome di *wolfram*, era

una combinazione di ferro e di manganese col tungisteno allo stato d'acido.

Ho già parlato della combinazione dell'acido tungistico colla calce, trattando dei principali sali neutri naturali, che hanno la calce per base.

Ora mi resta a parlare del tungisteno metallico, e della combinazione del suo acido col ferro nel wolfram.

Il tungistemo è uno dei quattro metalli, che passano allo stato d'acido per sovrabbondanza d'ossigeno.

Questo metallo non è mai puro in natura: neppur il suo ossido, ed il suo acido si trovano mai isolati; quest'acido è sempre unito, alla calce nel tunstato calcare, al ferro nel wolfram.

I fratelli Delhuyar furono i primi, che lo trassero da queste due sostanze nello stato metallico; ma non poterono ottenerlo che sotto forma di piccoli globetti, per cui a stento conobbero il suo peso specifico: essi lo giudicarono maggiore di quello, che da altri Chimici fu poscia determinato.

Deborn, nel suo catalogo, dice, che il Dottor Tondi e Ruprecht, Professori di Chimica a Schemnitz, aveano trovato (nel 1790) il mezzo di estrarre il tungisteno metallico sotto forma compatta, con superficie convessa.

Il metallo puro, ch'essi hanno ottenuto aveva la grossezza d'una lente; il suo colore era bruno-rossastro; la sua frattura, la cui lucentezza metallica tende al giallo, era lamellare, a piccolissime lamine lucenti.

Da molte prove fatte con differenti pezzi di questo metallo, il suo peso specifico non risulta maggiore di 6823, quantunque i fratelli Delhuyar servendosi di globetti da lor ottenuti, lo avessero portato a 16700.

Questo metallo è durissimo, friabile, e non duttile.

Il tungisteno allo stato d'acido, e combinato, sia colla calce, sia col ferro, accompagna per lo più le miniere di stagno. Si trova sotto queste due forme, nelle miniere di Zinnwald, e di Sclakenwald in Boemia e d'Altenberg in Sassonia; ma nelle miniere di Cornovaglia in Inghilterra, non si è presentato mai sotto altra forma, che quella di *wolfram*.

È un minerale assai compatto, d'un peso notabile, che uguaglia presso a poco quello del ferro. Ordinariamente è in masse informi, abbenchè vi si osservi una disposizione a cristallizzarsi. Ha un color nero-rossastro, la sua lucentezza è metallica, lamellare il tessuto spezzato paralellamente alle sue lamine, presenta il colore e la lucentezza del ferro specolare.

Non vi è forse regione, in cui questa materia sia tanto copiosa, quanto nella Cornovaglia; ove costituisce la matrice ordinaria dei filoni di stagno di questa provincia.

Raspe ricevette nel 1785 alcuni pezzi di due varietà di *wolfram*, che vi erano stati trovati, e che formavano a tenue profondità due notabili filoni regolari; gli si annunciava nello stesso tempo, che ad onta dei tentativi fatti; non era stato possibile di trarne alcun metallo. Raspe fu più fortunato: egli trovò, che lo stagno, il tungisteno, ed il ferro formavano più d'un terzo del peso di questo minerale; e soggiugne, che se ne può trarre un giallo bello quanto quello di Napoli, e superiore a quello di Turner.

Lo stesso Mineralogista ha spesse fiate trovato il wolfram misto con ocre ferruginose ed altre sostanze metalliche, ma non ha mai trovato nelle miniere di Cornovaglia lo stagno bianco, le veisse-zinngraupen dei Tedeschi; vale a dire il tungstato di calce.

Egli ha trovato in alcune miniere profonde, oltre il wolfram ordinario lamellare, un wolfram con scannellature o raggi divergenti, come nell'antimonio.

Noi pure abbiamo in Francia del wolfram: nel 1794, Alluaud di Limoge ne fece pervenire all'Agenzia delle miniere, alcuni pezzi tratti dalla montagna chiamata il *Puy-*

les vignes, distante una piccol lega al Nord-Est di San-Leonardo.

Picot-Lapeyrouse, Ispettore delle Miniere, fu incaricato a visitare questa montagna, e riconobbe che conteneva tre copiose vene di quarzo bianco di quattro in cinque piedi di grossezza, dirette dal Nord Est al Sud-Ouest, in una delle quali giunse a scoprire il capo di un filone di wolfram, di dieci pollici di grossezza.

Haüy ha determinato colla solita sua sagacità, la forma cristallina di questo wolfram, malgrado le difficoltà, che gli presentavano le superficie irregolari e curvilinee dei pezzi di questo minerale.

Egli ha trovato, che il peso specifico del wolfram di San Leonardo è di 7,333 (*Journ. des Mines n.°* 19.).

Vauqueline Hect ne hanno fatta l'analisi; esso contiene:

Acido tungistico calcinato .	67,
Ossido nero di ferro	18,
Ossido nero di manganese . .	9, 23
Silice.	1, 50
	92, 73.

Questo risultato poco differisce da quello, che è stato ottenuto dai fratelli Delhuyar,

nell'analisi da loro fatta del wolfram di Zinnwald.

Risulta dagli sperimenti di Vauquelin e Hect, sopra il wolfram di Francia;

„ 1.° Che questa sostanza è una combinazione naturale di tre ossidi metallici, „ nella quale l'ossido di tungisteno fa l'uffizio d'acido.

„ 2.° Che gli alcali fissi ed alcuni acidi „ mediante il calore decompongono il wolfram; i primi agendo sull'ossido di tungisteno, ed i secondi sugli ossidi di ferro „ e di manganese.

„ 3.° Che l'ossido di tungisteno, quand'è puro, non presenta alcuna di quelle „ proprietà, per cui finora sono stati caratterizzati gli acidi.

„ 4.° Che è attissimo a formare combinazioni triple, nelle quali presenta soltanto caratteri acidi.

„ 5.° Che questa materia s'unisce facilmente agli alcali, alle terre, ed anche agli „ ossidi metallici, coi quali forma alcune „ specie di sali neutri, senza però nascondere completamente le proprietà alcaline „ dei primi.

„ 6.° Che può vestire differenti colori, „ secondo la quantità d'ossigeno in essa contenuto; che quella forma sotto cui sembra „ contenerne in maggior dose, è il giallo di

„ cedro; e che l'azzurro ne contiene la mi-
„ nor parte.

„ 7.° Che può essere ridotta allo stato
„ metallico per mezzo d'un gran fuoco, e
„ di fondenti convenevoli.

„ 8.° Che il metallo, che se ne ritrae,
„ è bianco-grigio, durissimo, friabilissimo
„ e cristallizzabile.

„ 9.° Finalmente, che questo metallo ha
„ proprietà particolari non comuni ad alcuno
„ dei noti metalli; e che in conseguenza for-
„ mar deve un nuovo genere delle sostanze
„ metalliche „ (*Journal des Mines*, n.° 19
„ *pag.* 26.).

Il wolfram si trova copiosamente in alcune regioni d'Europa, ma non così nelle altre: fra le numerose montagne a filoni, da me osservate in Siberia, non ne conosco alcuna, che ne abbia fornito il menomo pezzo.

Solo nella Daouria, vicino al fiume Amour, ove mi trovava nel 1783, un valente Ufficiale di Miniere e mio amico chiamato *Hoppe*, lo scoprì nella montagna Odon-Tehélon, ove era sparso nelle fenditure del granito, e sempre accompagnato da topazj e da acque-marine.

Fra i pezzi, che io ne ho recati, uno havvene osservabile per una cristallizzazione assai distinta, ed al sommo rara. Sono due grandi lamine romboidali, per metà racchiuse

nella matrice; ma la parte sporgente ha circa due pollici di altezza sopra tre o quattro linee di grossezza.

Queste lamine hanno le loro estremità tagliate obbliquamente o ad ugnatura, di modo che in una metà del rombo (diviso dal suo piccolo diametro), le ugnature convergono al di sopra; e nell'altra metà del medesimo al disotto, come nella romboide, che si ottiene col disseccare lo spato fluore.

La matrice di questo wolfram è un quarzo granelloso e cavernoso, sparso d'acque-marine, e d'un numero infinito di piccoli topazj bianchi.

Il wolfram di Daouria è in generale misto a mica cangiante, ed a cristalli isolati di blenda della grossezza d'un pisello e al disotto; talvolta è fosforescente pel solo sfregamento d'una penna; ma ho osservato, che ciò non avviene che nelle parti contenenti gran numero di piccoli cristalli di blenda.

MANGANESE.

Poche sono le sostanze minerali, che sieno così universalmente sparse in natura, quanto l'ossido di manganese: si trova in quasi tutte le miniere di ferro, specialmente in quelle di ferro spatico. Esso accompagna questo metallo persino nel sangue degli ani-

mali, e nelle ceneri de' vegetabili. Ha le sue miniere particolari, in cui è riunito in grandi masse, e dove trovasi del tutto esente da qualunque mescolanza col ferro.

Il manganese ha sì forte attrazione per l'ossigeno, che in natura non trovasi mai che nello stato d'ossido.

Picot Lapeyrouse ha trovato, è vero, nel 1790 nelle miniere di manganese della Contea di Foix, alcuni grani di metallo presentanti le proprietà del manganese; ma questo fatto, assolutamente unico, attribuir si deve a qualche particolar circostanza.

L'associazione frequente dell'ossido di ferro, ed alcune proprietà, che sono comuni a queste due sostanze metalliche, indussero la maggior parte de' Naturalisti a credere, che il manganese altro non fosse che ferro modificato in una particolar maniera, e intimamente combinato collo zinco, e col cobalto.

Bergmann fu il primo a scuoprire, che la miniera di manganese conteneva un metallo particolare. Gahn, uno de' suoi allievi, lo ottenne nello stato di regolo, cioè a dire, di metallo puro; e Bergmann, avendo trovato un metodo più facile che quello di Gahn, lo rese noto ai Chimici: questo metodo consiste nello sciogliere l'ossido di manganese in un acido, e precipitarlo con un alcali; si

riduce questo precipitato per mezzo d'un gran fuoco.

Guyton Morveau, sino dall'anno 1778, avea ripetute le sperienze di Bergmann, ed avea recato a Parigi alcuni pezzi di regolo di manganese, ch'egli stesso avea ottenuti li fece esaminare da parecchj altri Chimici, e li presentò all'Accademia delle Scienze.

Anche Fourcroy ridusse l'ossido di manganese allo stato metallico, sotto la forma di granellini di due in tre linee di diametro, circondati da una fritta vetrosa. Nel corso delle sue operazioni osservò, che i fondenti, ben lungi dal favorire la riduzione del metallo, la impedivano totalmente.

Il regolo di manganese ha un color bianco brillante. Nella sua frattura il tessuto è granelloso; è duro e friabile, ma si schiaccia un tantino sotto al martello prima d'infrangersi; è ancor più difficile ad esser fuso, che il ferro lavorato. Fuso con altri metalli si lega con essi, eccettuato col mercurio.

Il manganese riscaldato, ed esposto all'aria. passa allo stato d'ossido, dapprima bianchiccio, che annerisce a misura, che l'ossidazione diventa più completa.

L'avidità prodigiosa di questo metallo per l'ossigeno, è una proprietà degna di grande attenzione, e Fourcroy ha fatta intorno a ciò l'osservazione seguente.

„ Ho osservato, dic'egli, che i piccoli
„ globetti di manganese s'alterano assai pron-
„ tamente pel contatto dell'aria; dapprinci-
„ pio s'oscurano, e si colorano in lilla o in
„ violetto; poscia si riducono in polvere nera,
„ e allora somigliano all'ossido di manganese
„ nativo.

„ Quest'ossidazione rapida del manga-
„ nese al contatto dell'aria, è un fenomeno,
„ che sempre mi è parso singolarissimo.....
„ Esso dimostra la forte attrazione fra il
„ manganese e l'ossigeno dell'atmosfera »
(*Chimie*, *T.* 11, *pag.* 488.).

L'ossido nativo di manganese è di grand'uso nelle arti, e soprattutto nelle fabbriche di vetri, delle majoliche e della porcellana. Dà agli smalti belle gradazioni di color di porpora, ed ha la proprietà di renderne bianco il vetro, togliendogli le tinte azzurre o verdastre, che gli vengono comunicate dalle sostanze combustibili. L'ossigeno del manganese sprigionato dal calore, abbrucia queste sostanze eterogenee, e rende in tal maniera al vetro la sua purità, e la sua bianchezza.

Abbenchè il manganese sia avido d'ossigeno, pure lo abbandona colla stessa facilità, con cui lo assorbe. Basta farlo riscaldare perchè ne lasci esalare gran copia.

Questo è il mezzo più sicuro per ottenere l'aria vitale purissima: si espone l'os

sido di manganese all'azione del fuoco, in un apparecchio pneumato-chimico, in cui si raccoglie per gli usi ne' quali talvola lo impiega la Medicina, e forse troppo di rado.

Esperti Chimici hanno utilmente applicato l'ossido di manganese ad altri oggetti.

Col distillare l'acido muriatico sopra quest'ossido, hanno ottenuto l'acido muriatico ossigenato, il quale ha la proprietà d'imbiancare le materie vegetabili, e di rendere ai quadri la freschezza primitiva. Quest'acido non è meno utile in varie operazioni di Chimica, e contribuirà ai progressi di questa bella Scienza.

La Francia possiede un numero grande di miniere di manganese: Carlo Coquebert, nell'enumerazione ch'egli ha fatta delle nostre principali ricchezze minerali (*Journal des Mines*, *n.°* 1), comprende fra le più importanti miniere di quest'ossido metallico, quelle, che si trovano nei Vosgi, nel dipartimento di Saône e Loire presso Mâcon, nel dipartimento della Dordogne vicino a S. Jean-de-Colle, nelle Cevènes a S. Jean-de-Gardonenque.

Picot-Lapeyrouse ha descritto quella di di Sem nella Contea di Foix (*Journal de Physiq. Janv.* 1780). Questo dotto Naturalista ha scoperto, che la presenza dell'ossido di manganese nella miniera di ferro spatico

agevola molto la fusione di questo minerale, e che contribuisce alla formazione dell'acciajo naturale.

Il primo di questi effetti deriva dallo sviluppo dell'ossigeno, che aumenta prodigiosamente l'intensità del fuoco; e quindi facilita la combinazione del carbonio col ferro, d'onde risulta la formazione dell'acciajo.

Passinges, nella descrizione mineralogica del Forez (*Journal des Mincs*, *n.°* 38.), dice, che presso al Castello di Vougy, una lega e mezzo al Nord Est di Roana, havvi una cava di pietra calcare da cui si ottiene una calce eccellente. Questa pietra contiene strati molto grossi d'ossido di manganese, compresi fra tenui strati di grèsso fino; e il tutto è aderente alla pietra calcare..

Bergmann avea già osservato, che l'ossido di manganese, che si trova unito alla pietra di Lena iu Ouplanda, le comunicava in grado eminente le proprietà della calce magra, cioè di consolidarsi assai prontamente, d'acquistare una durezza grandissima, e di resistere all'azione dell'acqua ed alle influenze dell'atmosfera.

Guyton-Morveau ci ha scoperto, che si poteva conferire alla calce comune tutte le proprietà della calce magra, aggiugnendovi una piccola quantità d'ossido di manganese.

Saussure nella descrizcone (§. 731) della

pietra di Saint-Gingouph, le cave della quale sono sulle rive del lago di Ginevra, presso le roccie di Meillerie, dice, che questa pietra, che dà calce magra eccellentissima, è composta di tre parti distinte: quella, che forma la parte dominante è grigia; è attraversata da strati d'una pietra tenera nerastra, con vene di spato calcare bianco.

Quando la pietra è calcinata, il fondo grigio diventa fulvo, e le vene nere e bianche prendono una tinta violacea. Saussure ha trovato, ché contengono del manganese, e che a quest'ossido attribuir si deve l'eccellente qualità della calce di Saint-Gingoup.

L'ossido di manganese si presenta nelle miniere sotto varie forme, e con differenti colori.

La sua cristallizzazione regolare, secondo Romé Delisle, è un prisma tetraedro romboidale scannellato pel lungo, e troncato netto alle sue estremità.

Il celebre Lamétherie dice, che è terminato da piramidi di quattro facce. Queste due forme si conciliano perfettamente: una è la modificazione del cubo, e l'altra una modificazione dell'ottaedro, che è un cubo inverso.

Ben di rado si trova questo minerale sotto tali forme regolari: quando è cristallizzato, lo è ordinariamente in iscannellature, od in aghi più o meno allungati, che partono da un centro comune; o che formano

fascetti, che partono da molti centri; e s'incrocicchiano in tutte le direzioni.

Sotto questa forma cristallina, ha d'ordinario un brillante metallico; il suo colore or è simile a quello dell'acciajo brunito, or a quello dell'antimonio; e talvolta è un color rosso più o meno intenso.

Il più delle volte si offre in masse informi, di color ferruginoso e nerognolo, assai pesanti e dure. Talvolta è polveroso, ma questo stato è accidentale, e non altera punto le sue proprietà chimiche.

Le belle dendriti d'un nero carico e lucente, che si veggono nelle laminette di alcune pietre marnose sono formate dall'ossido di manganese; sono un poco rilevate, ed hanno un color diverso da quello del fondo della pietra. Quelle, che sono prodotte dall'ossido di ferro, sono giallognole, ma non rilevate.

Si trova nei monti Oural, nella miniera di ferro di Nijni-Taghil, un gresso quarzoso, tutto ripieno di manganese, disposto in dendriti, che prendono tutte le direzioni anche nell'interno della pietra. Le fenditure di questo gresso sono tappezzate da grosse incrostazioni di quest'ossido, sotto forma di stelle radianti d'un pollice di diametro, il lor colore è grigio, ed hanno il lustro del più pulito acciajo.

Si trova, ma ben di rado, l'ossido di manganese biancastro, d'una tessitura spatica o lamellare come quello che serve di matrice alla miniera d'oro di Nagyag, e ad altre miniere aurifere di Transilvania, ove è combinato coll'acido carbonico.

Quest'ossido di manganese bianco è quello, che più s'accosta allo stato metallico. Alla vicinanza dello zinco, metallo avidissimo dell'ossigeno, sembra, che attribuir si debba la perdita che fa l'ossido di manganese, cui vidi bianco nelle miniere di Gazimour, della porzione eccedente d'ossigeno.

Fra le miniere di manganese di Francia, una delle più importanti è quella di Romanèche, nel dipartimento di Saône e Loire, descritta da Dolomieu con quella precisione, che non è mai disgiunta da ciò, che esce della penna di questo dotto Osservatore. (*Journal des mines n.° 19 p. 27*).

Questa miniera è a tre leghe al Sud di Mâcon, sul pendio orientale d'una catena di colline, che si stendono dal Nord-Nord Est al Sud Sud Ovest. Il nucleo di queste colline è granitico; presso Mâcon è rivestito di strati calcari, a cui è attiguo un gresso quarzoso; a Romanèche, il granito è allo scoperto: sopra questo granito evvi immediatamente la miniera di manganese.

„ Questa miniera, dice Dolomieu, non

„ costituisce nè uno strato, nè un filone, ma
„ una sorta d'ammassamento in forma di
„ striscia, la quale ha quasi dieci tese nella
„ sua massima larghezza, e pressochè due-
„ cento tese di lunghezza conosciuta; la sua
„ direzione è dal Nord-Est al Sud Ovest.
„ (Essa è a un di presso paralella alla ca-
„ tena delle colline) . . . .

„ Mostrasi a livello, ed anche s'innalza
„ al di sopra dello strato vegetale col suo
„ fianco volto a Nord-Est . . . ma si asconde
„ sotto all'arena, all'argilla, ed al gresso,
„ stendendosi verso il Sud-Ovest.....

„ Nel suo fianco Sud-Est, sembra ter-
„ minata da uno strato di pietra calcare, che
„ allora cuopre il granito; ma il suo fianco
„ Nord Ovest è incassato nel granito stesso,
„ che formando una specie di gradino, sem-
„ bra aver impedito che si estendesse più
„ oltre, *allorchè la forza (qual' ella poi
„ siasi) che la trasportava, la depose sul
„ luogo, ch' essa occupa* „.

La grossezza della massa del manganese è di sette piedi per lo meno, e talvolta di quindici e più.

Il colore di quest'ossido di manganese è bruno nerastro, senza forma determinata; alcuni pezzi sono capezzoluti, ed altri granellosi come le ooliti. L'interno del minerale è dotato di qualche lucentezza metallica; la

la sua frattura è ineguale, ed offre la grana dell'acciajo. Talvolta il suo tessuto è scannellato, palmato, dendritiforme; vi si veggono globetti scannellati dal centro alla circonferenza.

La sua durezza è sì grande, che secondo Dolomieu (p. 33) solca, non solo il vetro, ma persino il cristallo di rocca; e scintilla vivamente sotto i colpi dell'acciarino.

Il suo peso specifico varia da 3 a 4000.

„ La massima porzione di questa mi-
„ niera, soggiunge Dolomieu (pag. 36), è
„ *esente da qualunque mescolanza*; solo per
„ accidente si trova come impastata con ispato
„ fluore d'un color violaceo assai carico; ma
„ le sue cavità e le sue fenditure contengono
„ un'argilla grigio rossastra finissima e molto
„ duttile „.

Vauquelin e Dolomieu hanno fatta l'analisi di quest'ossido di manganese, ed hanno trovato che contiene:

Ossido bianco di manganese. .	500
Ossigeno ceduto all'acido muriatico.	337
Barite	147
Silice.	12
Carbonio.	4
	100.

Questi dotti Chimici nel corso delle loro operazioni hanno osservato, che la barite non solo era mista, ma intimamente e chimicamente combinata coll'ossido di manganese.

Di più, si osserva, che questo minerale è del tutto privo di ferro, il che lo rende tanto più atto ad essere impiegato nelle fabbriche de' vetri, e in altre manifatture, in cui si richiegga ossido di manganese purissimo.

Vauquelin ha pur fatto l'analisi della miniera di manganese di Franc-le-Château, vicino a Vesoul, dipartimento dell'Haute-Saône: (*Journ. des Min. n.°* 54).

Questa miniera contiene:

Ossido di manganese .	82
Ossido di ferro. . . .	10
Silice	3
Barite.	2
Perdita.	3
	100.

Questo Chimico ha fatta l'analisi eziandio della miniera di manganese, che si trova ne' Vogesi, vicino a Saint-Diey (nella Lorena). Ivi l'ossido di manganese ha un color nerognolo, in masse irregolari, d'un tessuto

assai compatto: il suo peso specifico è di 4073 (*Journ. des Min. n.° 17*).

Questa miniera è, come quella di Romanèche, totalmente priva di ferro.

Contiene:

Ossido di manganese .	82
Carbonato di calce. .	7
Silice	6
Acqua	5
	100.

Alla riferita descrizione della miniera di Romanéche, la quale è il prodotto di un *sedimento*, aggiungerò seguendo le traccie di Saussure, quella della miniera di manganese di San-Marcello, nella valle d'Aosta nel Piemonte. Questa miniera forma un enorme filone in una montagna primitiva; ed abbenchè il modo di esistere sia in queste due miniere differentissimo, credo però, che la *causa formatrice* dell'una e dell'altra sia assolutamente la stessa, e che siano state prodotte da emanazioni sotto-marine perfettamente analoghe a quelle, che producono i vulcani.

Quanto alla miniera di Romanéche, Dolomieu ha saggiamente osservato, che questo minerale è stato colà deposto da *qualche cagione*; ma nello stesso tempo è evidente, che

questo ammassamento non forma ciò che si appella *miniera di trasporto*, tale cioè, che il suo minerale preesistesse in altro luogo sotto forma di filone, o in altra maniera.

Ogni volta, che le acque hanno trasportato questi minerali preesistenti, le materie, ch' essi seco avvolsero sono sempre miste con moltissimi corpi eterogenei, come le sabbie ramate dei monti Oural, che contengono ossa d' animali, rami d' alberi, ec.

Qui, al contrario, si vede un ammassamento enorme lungo molte centinaja di tese, proporzionatamente grosso, perfettamente omogeneo, e come dice Dolomieu, *esente da ogni mescolanza*, perchè le vene di spato fluore e d' argilla fina sono fuor di dubbio secrezioni posteriori al sedimento.

Fa d' uopo dunque ricorrere ad una cagione veramente *formatrice* di questa sostanza minerale, e di tutte le altre materie, che si trovano in grandi strati omogenei, qualunque sia la loro natura. Questa cagione poi, come benissimo osserva Deluc, non può altrove risiedere che nelle emanazioni sottomarine.

Queste emanazioni, combinandosi cogli elementi contenuti nelle acque del mare, hanno prodotto i precipitati formanti gli strati orizzontali.

Queste stesse emanazioni, combinandosi cogli elementi contenuti nelle rocce,

vi hanno formato i filoni e i rognoni de'minerali.

Saussure così descrive la miniera di manganese di San Marcello (§. 2294).

„ Questa miniera è interamente allo scoperto, sulla superficie scoscesa di una roccia, il cui fondo è un gneisso con mica verde. Alcuni credono, che questa miniera sia uno strato, che penetri nella montagna; ma il Signor Davise (il proprietario) che ha osservati i lavori, non è di questo parere: egli crede, che sia una specie di gran rognone, che non abbia continuazione, almeno immediata, nè nell'interno, nè all'esterno della montagna.

„ La porzione scavata, che pur si può considerare, come parte d'uno strato, od almeno come un rognone parallelo agli strati della montagna, ha dodici o quindici piedi di grossezza verso la parte scoperta, e va assottigliandosi a misura che penetra nella montagna, ove si riduce nel fondo ad una grossezza di cinque in sei piedi. La sua profondità, dalla parte scoperta sino al fondo è di circa cinquanta piedi. Io non misurai la lunghezza, o l'estensione, che questa vena sembra occupare nella montagna; ma io giudicai non avere che due o trecento piedi al più. Essa è inclinata dalla parte dell'Ovest di quindici a

„ venti gradi nell' alto, e d' un poco meno
„ nel basso .... La montagna, come ho già
„ detto, è un gneisso, la cui mica è verdo-
„ gnola, e gli strati della quale sono pres-
„ sochè orizzontali „.

La posizione coricata di questo enorme filone, presenta un fatto per nulla favorevole al sistema delle fenditure verticali; perchè sarebbe cosa prodigiosa, che la montagna avesse provato un movimento d'altalena, senza che il filone si fosse scomposto in tutta la sua estensione di due o trecento piedi.

Osservato di più, che questa miniera di manganese è circondata da montagne, che contengono filoni enormi di rame e di piombo, che tutti hanno una posizione presso a poco orizzontale, e che non presentano il menomo disordine.

La riunione di questi diversi filoni nella stessa regione, conferma pure quel detto dei minatori: che non si devono cercar le miniere, che nel paese di miniere; perchè un filone non è mai solo.

La miniera di San-Marcello offre una bellissima varietà di manganese: il suo colore è un bel rosso-porpora cristallizzato in prismi romboidali; questi cristalli sono opachi, ma brillanti, durissimi, e scintillano sotto l'acciarino.

MOLIBDENO.

Il molibdeno è una sostanza metallica, che non si è mai trovata in natura nello stato di metallo puro; esso è combinato collo zolfo nel minerale conosciuto sotto il nome di *Potelot* o *zolfo di molibdeno nativo.*

Esso presenta lamine sottili disposte le une sopra le altre, componenti prismi esaedri come la mica, od agglomerate in masse irregolari. Queste hanno il color grigio azzurrognolo, ed il lustro metallico della galena. Sono untuose al tatto, si tagliano facilmente, e lasciano sulla carta tracce d'un azzurro-verdognolo, le quali osservate colla lente, offrono molte piccole scaglie.

Siccome questo minerale ha alcuni caratteri esterni molto simili a quelli della piombaggine o carburo di ferro, con cui fannosi le matite, perciò furono per lungo tempo confusi sotto il nome di *miniera di piombo*, e si considerava l'uno come una semplice varietà dell'altro.

Pure questi istessi caratteri offrono differenze, che facilmente si conoscono. Il solfuro di molibdeno ha un tessuto lamellare, e le sue tracce sono scagliose e verdognole; il carburo di ferro per lo contrario ha un tessuto compatto, e lascia tracce granellose di

un color grigio nerastro: oltre ciò il suo peso specifico è molto minore, che quello del solfuro di molibdeno.

Haüy ha scoperto due nuovi caratteri differenziali fra il molibdeno solfurato e il carburo di ferro: uno è tratto dalla proprietà che ha il molibdeno di comunicare alla resina l'elettricità vitrea: il secondo si è, che il solfuro di molibdeno forma sulla majolica segni d'un verde giallognolo; mentre quelli del carburo di ferro hanno il colore ordinario (*Journ. des Mines*, *n.°* 19, *pag.* 70).

Ma ciò che li distingue in una maniera decisiva, si è che gli elementi, di cui sono composti, son assolutamente diversi.

Fu Scheele, che primiero fece conoscere la vera natura di queste due sostanze, in una Memoria tradotta in Francese da Guyton Morveau, e da lui pubblicata nel Giornale di Fisica (Febbrajo 1782).

Scheele fece vedere, che il molibdeno, nello stato in cui la natura lo presenta, *è un composto di solfo comune, unito a un acido, che è il principio d'un metallo particolare.*

Diede minuta descrizione delle proprietà di quest' acido; ma ad onta di tutti i suoi sforzi, non potè giugnere a ridurlo nello stato metallico, nè col flusso nero, nè col borace e col carbone, nè coll'olio.

Bergmann dice, che Hielm fu più fortunato, e che ottenne il metallo abbastanza puro per farne conoscere le proprietà; ne fece soprattutto delle leghe con diversi metalli, che confermarono completamente la sua natura metallica.

Il solfuro di molibdeno non forma filoni continuati; esso trovasi qua e là sparso in piccole masse ne' filone quarzosi di alcune montagne granitiche; e suole accómpagnar le miniere di stagno e di tungisteno; circostanza, che non deve essere trascurata.

A Schlaggenwald, in Boemia, trovasi in grandi lamine in un quarzo trasparente.

A Zinwald è in un quarzo grasso opaco.

A Altemberg, in Sassonia, è nel quarzo, misto con una pietra marnosa verdastra.

Il solfuro di molibdeno contiene, secondo Deborn:

Acido molibdico. . . .	45
Zolfo.	55
	100.

Il suo peso specifico varia da 4,500, a 4,700.

Deborn dice, che si è trovato a Deutsch-Pilsen, in Ungheria, un molibdeno argentifero, in rognoni di due pollici di diametro,

sparsi in un' argilla grigia comune; esso era in lamine larghe, brillanti, e sovrapposte. L' argento vi si trovava nella proporzione di undici e mezzo per cento, o in ragione di ventitre marchi per quintale.

Sembra, che i due metalli vi fossero egualmente mineralizzati dal solfo.

Brinnich, nelle sue note a Cronstedt, dice essersi trovato dell' oro combinato col molibdeno, nella miniera di Rimezenbat, nell' alta Ungheria.

Guyton - Morveau in quello stesso anno (1782) in cui aveva pubblicato in Francia la scoperta d'un acido metallico nel molibdeno, replicò l'esperienze di Scheele, e ottenne risultati, che pienamente la confermarono, e nel tempo stesso dimostrarono la differenza enorme, che esiste fra questo minerale e la piombaggine.

Egli rese conto delle sue operazioni a Buffon in una lettera datata il 5 Dicembre 1782, e pubblicata dallo stesso Buffon, il quale per altro dichiarò, che persisteva a sostenere l' identità di queste due sostanze.

Ma le innumerevoli sperienze fatte dopo sopra questi stessi minerali, hanno provato, che Scheele e Guyton-Morveau aveano pienamente ragione. Tutti i Chimici hanno riconosciuto, che la piombaggine, di cui si formano le matite, altro non è che il car-

bonio puro, unito ad una piccolissima quantità di ferro; e che per conseguenza è differentissima dal *potelot* o *solfuro di molibdeno.*

Rispetto all' acido molibdico, scoperto da Scheele, questo Chimico lo ottenne distillando ripetutamente dell' acido nitrico sopra il solfuro di molibdeno.

In questa operazione, l'acido nitrico cede il suo ossigeno, tanto allo zolfo, quanto al metallo pel molibdeno, e in tal modo il solfo si converte in gas solforoso, che evapora; e rimane l'acido del metallo sotto forma di una polvere bianca, che ha un sapore acerbo e metallico.

Si è questo stesso acido molibdico, cui Pellettier ed altri Chimici ridussero allo stato metallico, sotto forma d'una sostanza agglutinata, composta di piccolissimi globetti di color grigio, e col brillante metallico, friabili ed assolutamente infusibili.

Questo metallo combinato di nuovo collo zolfo, forma un solfuro simile al solfuro di molibdeno nativo.

Se facciasi riscaldare il metallo puro, al contatto dell' aria, si converte in ossido e si volatilizza sotto forma d'aghi bianchi e brillanti, simili ai fiori argentini d'antimonio.

Quest' ossido, trattato coll' acido nitrico, si carica di nuovo d'una quantità so-

vrabbondante d'ossigeno, e ripassa allo stato d'acido, come prima della sua riduzione in metallo.

Il molibdeno è una delle quattro sostanze metalliche, che si convertono in acido, attraendo con estrema avidità l'ossigeno.

Pellettier avendo trattato il solfuro di molibdeno nativo coll'ossido d'arsenico, fu indotto dai risultati delle sue esperienze, a credere, che il molibdeno vi si trovi nello stato metallico.

Sarebbe infatti difficile il concepire, come questo solfuro potesse avere il brillante metallico, anche dopo la sua triturazione, se il metallo vi si trovasse nello stato d'ossido; è noto, che tutti gli ossidi metallici hanno l'apparenza delle sostanze terrose: questa considerazione si potrebbe estendere a tutti i minerali i quali, essendo triturati, conservano il brillante del metallo, ch' essi contengono, come si osserva nella galena.

Dopo la scoperta dell'acido molibdico, Klaproth ha trovato quest'acido combinato col piombo, nella miniera di piombo spatico giallo di Bleyberg nella Carintia, e questo minerale è un molibdato di piombo nativo.

Scheele ha trovato, che il peso specifico dell'acido molibdico era di 3460.

Siccome il metallo non è ancor stato ridotto a tal purezza da poterne esattamente

determinare il peso, perciò Deborn lo valuta per approssimazione a 6000.

Lo stesso Autore aggiugne (pag. 495), che Tondi e Ruprecht trassero dal solfuro di molibdeno un regolo di questo metallo avente il color dell'acciajo, compatto, in forma convessa, la cui frattura ineguale e quasi granellosa, è d'un lustro metallico più lucente, che la superficie. È poco duro, fragile e non è attratto dalla calamita. La sua gravità specifica fu trovata nel 6963. Tondi prometteva (anno 1790) di pubblicare fra poco il metodo ch'avea tenuto in quest'operazione.

Terminò quest'articolo con una osservazione fatta da Saussure (§. 718) intorno al molibdeno della vallata di Chamouni. Questo minerale formava una vena in una roccia di granito presso Argentière. Questa vena era avviluppata da un feldspato giallicio, che ivi era più abbondante che nel rimanente della roccia. Il molibdeno aveva quella forma regolare, che gli è propria; una specie cioè di laminette radianti attorno a diversi centri.

Per assicurarsi, che era un vero solfuro di molibdeno e non piombaggine, Saussure lo provò al soffiatojo: tal prova è altrettanto comoda, quanto decisiva. Il molibdeno appena riscaldato dalla fiamma, si copre d'una

specie di polvere bianca, che è l'acido molibdico; è un ammassamento di piccoli cristalli aventi la forma di lamine sottili, allungate, brillanti, trasparenti e terminate da una piramide acutissima.

Un altro carattere distintivo del molibdeno, in quest'operazione, si è, che la più piccola particella di questa materia comunica alla fiamma un bel color verde; e colla piombaggine non si ottengono questi due effetti.

NICCOLO.

In molte miniere d'argento, in alcune miniere di rame ed in tutte le miniere di cobalto, trovasi un minerale, che ora è sotto forma terrea verde, ed ora in masse solide e compatte, le quali hanno un'apparenza metallica, il loro colore è grigio rossastro ed hanno qualche somiglianza colla miniera di rame piritosa *collo di piccione.*

I Tedeschi gli hanno anticamente dato il nome di *Kupfer-nickel*, vale a dire falsa miniera di rame: letteralmente rame di niccolo *cuprum Nicolai, Cronst.*, per una sorta di scherzo, siccome dicono *Kazzengold*, oro di gatto, per indicare la mica, attesochè questo minerale, malgrado la sua appa-

renza di rame, ne è quasi sempre del tutto privo.

È un composto di cobalto, di ferro, d'arsenico, di solfo e d'un metallo particolare, al quale si è lasciato il nome di *niccolo*.

Il peso specifico del kupfer-nickel giugne, secondo Lamétherie, a 6,648.

Cronstedt fu il primo, che nel 1751, avendo istituite sperienze sopra questo minerale, vi riconobbe la presenza d'un nuovo metallo, e registrò la sua scoperta negli atti dell'Accademia di Stockolm.

Bergmann avendo più minutamente esaminato il niccolo di Cronstedt, s'accorse, che conteneva ancora una parte de' metalli, coi quali è naturalmente legato; e pervenne, a forza di calcinazioni e riduzioni reiterate, a condurlo a tale stato di purezza, che ne risulteranno proprietà differenti di quello di Cronstedt, e che ne aumentò la densità sino a 9,000.

Quello però, che fece maggior colpo a Bergmann, si fu il vedere, che quanto più sforzavasi a spogliare il niccolo delle ultime particelle di ferro, tanto più manifeste divenivano le sue proprietà magnetiche; quindi egli suppose, che questa sostanza non fosse che una semplice modificazione del ferro.

Regnava in que' tempi l'opinione, che

il ferro solo potesse diventar magnetico; ma Fourcroy aveva già indicato, che il magnetismo non era probabilmente una qualità del solo ferro: si è dappoi scoperto, che il cobalto il più puro, come pure il niccolo, posseggono in grado eminente questa proprietà.

Si credeva pur anche, che la tormalina fosse l'unica sostanza minerale, che diventasse elettrica pel calore; e il dotto Haüy ne ha già scoperte altre quattro, che son dotate della stessa proprietà.

A misura che si progredisce nella cognizione del regno minerale, sembra, che il numero delle proprietà esclusive vada scemando.

L'aderenza grande, che il niccolo contrae col cobalto, era, per molti Naturalisti e per alcuni Chimici, un motivo di dubitare, che il niccolo fosse veramente un metallo semplice e d'un genere distinto; ma se tal motivo fosse sufficiente, si potrebbero muovere dubbii intorno alla natura di molti altri metalli, la lega de' quali resiste agli sforzi dell'arte; e l'oro medesimo diverrebbe un metallo problematico, poichè l'esperienza ha provato, che l'oro, lungo tempo digerito col mercurio, non può esserne completamente separato.

Ma ciò che deve togliere (almeno per

ora) qualsiasi dubbio, si è, che non è mai stato possibile di partire il niccolo in parecchii metalli, nè di produrre una sostanza simile al niccolo, colle leghe appostatamente fatte per imitarlo.

Questo metallo, nel massimo stato di sua purezza, ha interamente un color bianco rossastro.

Si taglia facilmente senza infrangerlo.

Quando si rompe, offre un tessuto granelloso come l'acciajo.

Attrae fortemente l'ago calamitato; e con esso si sono fatti aghi da bussola.

Il niccolo si lega coll'argento senza alterar molto la sua bianchezza e la sua duttilità.

Col rame forma una lega rossiccia e duttile.

Collo stagno, collo zinco e col bismuto, fornisce un metallo fragile.

Proust ha osservato, che il niccolo in lega col ferro, comunica bianchezza a questo metallo, diminuisce la sua disposizione alla ruggine, ed accresce la sua duttilità. Inoltre ha trovato, che il ferro fuso, il quale è sempre fragile, acquista duttilità mescolandolo col niccolo.

Ha scoperto, che il ferro nativo del Perù, fornito delle proprietà del ferro il più puro, conteneva notabile quantità di questo

metallo (*Journal de Physique Thermid. an.* 7).

L'ossido puro di niccolo contiene 22 parti d'ossigeno, e 78 di metallo.

Il niccolo, ovvero il suo ossido, fuso col vetro o col borace, comunican loro il bel color aranciato del giacinto.

Tutte le soluzioni del niccolo e del suo ossido sono verdi. Quest'ossido medesimo si offre sempre sotto questo colore, il quale è tanto più bello, quanto l'ossido è più puro.

Non si è ancora trovato in natura il niccolo nativo propriamente detto.

La sostanza alla quale Bergmann diede questo nome è semplicemente una miniera di niccolo, un kupfer-nickel, ma un po'meno carico di solfo; egli si spiega molto chiaramente, indicandolo così: NICCOLUM NATIVUM, *vel pauxillo sulphuris adunatum, simul tamen cum ferro, cobalto et arsenico intime conjunctum* (Opusc. 11, p. 440).

In questo senso Rinmann disse, che si era trovato del niccolo nativo in una miniera di cobalto della Hesse.

Collo stesso senso Deborn ha descritto il niccolo metallico.

Questa sostanza ha una proprietà singolarissima, accennata da quest'autore, e che io ho potuto osservare in grande, in una fon-

deria di rame della Daouria, ove si agiva sopra un minerale mescolato con notabile quantità di kupfer-nickel.

Quando si ritirava dal fornello la massa nera, e che veniva sparsa sul suolo, appena la sua superficie cominciava a rappigliarsi, che si vedevano pullulare qua e là vegetazioni d'un bellissimo color verde, simili nella forma, a rami di corallo; alcune fra loro erano grosse quanto il dito mignolo, ed aveano almeno tre pollici d'altezza. Ne ottenni alcuni pezzi, che riposi in alcune casse, che si sono perdute: dolorosissima mi è stata la perdita di oggetti tanto singolari.

Il kupfer-nickel si trova in Francia in alcune miniere dei Pirenei e specialmente in quella d'Allemont nel Delfinato, ove fa parte del minerale conosciuto sotto il nome di *miniera d'argento sterco d'oca*: l'ossido di niccolo gli comunica il suo color verdastro.

Trovasi di frequente anche nelle miniere d'argento di Freyberg in Sassonia, e di Saalfeld in Turingia, ove accompagna il fahlertz, o miniera d'argento grigia.

Nelle miniere di Joachimsthal in Boemia, si presenta sotto forma di dendriti, in una matrice quarzosa, e somiglia molto al cobalto a maglie, da cui non si distingue, che per la sua tinta rossiccia.

Deborn dice, che nelle stesse miniere, si è trovata una specie da lui chiamata *niccolo marziale*: e che non è allegato che col ferro, e non contiene nè cobalto, nè arsenico; esposto al fuoco non esala verun odore, il che fa supporre, che non contenga neppur lo zolfo.

Questo minerale ha la tessitura sfogliata, ed è composto di lamine romboidali e sovrapposte. Nella frattura recente presenta un color giallo pallido, che tosto annerisce pel contatto dell' aria. È accompagnato da grani d'argento rosso, ed ha per matrice uno schisto argilloso.

Se questo minerale è veramente quale lo annunzia Deborn, merita fuor di dubbio l' osservazione e l'attenzione de' Chimici.

COBALTO.

« Fra i minerali metallici, dice Buffon, » il cobalto è forse quello, la cui natura » sia più nascosa, più ambigui i caratteri, » e meno pura l' essenza . . . .

È vero, che il cobalto, il niccolo ed alcune altre sostanze metalliche, sembrano risultare dalla mescolanza di elementi di diversi metalli; ma queste mescolanze medesime, (supponendole tali) avendo caratteri

costanti e ben determinati, devono essere considerate come sostanze particolari.

Quantunque il cobalto non sia un oggetto d'utilità che nello stato di ossido, perchè ha la proprietà di dare alle materie vetrificate un superbo color azzurro inalterabile, pure si è cercato, e si è giunto ad estrarne il regolo, vale a dire il metallo puro.

Il colore di questo metallo è grigio rossastro; è fragile, e può essere polverizzato; la sua frattura è granellosa ed offre un brillante metallico, che si oscura tosto al contatto dell'aria.

Esposto al fuoco, si fonde quando è arroventato sino quasi alla bianchezza. Lasciatolo raffreddar lentamente e colle dovute cautele, si ottiene cristallizzato, sotto forma di aghi prismatici, ammonticchiati, e da Mongez paragonati ad un ammasso di basalti crollati. Romé-Delisle risguarda questi piccoli prismi come abbozzi della vera cristallizzazione del cobalto, cui, per analogia, crede che debba esser cubica.

I Tedeschi danno il nome di *speiss* ad una massa metallica, che si trova al fondo de' crogiuoli, ne' quali si fa in grande la preparazione dello smalto o vetro azzurro di cobalto a Zall in Sassonia. Questa massa è spesso una lega di cobalto, di rame, d'ar-

gento, di niccolo, di ferro e di bismuto. Talvolta è cobalto puro, il che succede allorquando non s'impiega nell'operazione, che la miniera chiamata *cobalto arsenicale*. Romé-Delisle possedeva un pezzo di quest' ultimo speiss, che in una delle sue cavità presentava il cobalto cristallizzato in cubi.

Il cobalto più puro, e perfettamente scevro di ferro, ha, come il niccolo, la proprietà singolare d'esser magnetico. Wensel ha formato barre di cobalto, che attraevano altri pezzi di cobalto.

Il cobalto fa lega con molti altri metalli; difficilmente però collo zinco, ed in niuna maniera coll'argento, col piombo, col bismuto e col mercurio.

Il suo peso specifico, secondo Bergmann, è di 7700.

Ha molta affinità coll'ossigeno; precipita gli altri metalli delle loro soluzioni acide, e non ne è precipitato da alcuno.

L'ossido di cobalto contiene 72 parti di metallo e 28 d'ossigeno.

In natura non si è mai trovato il cobalto nello stato nativo o di metallo puro. È sempre combinato, or più or meno, coll'arsenico, collo zolfo, col ferro, col niccolo, ec.

Nelle operazioni fatte in grande, per ispogliar l'ossido di cobalto da queste materie eterogenee, o da quelle almeno, che

possono essere volatilizzate, si torrefà in un fornello, che termini in un lungo cammino orizzontale, in cui si sublima l'ossido d'arsenico; da tale operazione risulta tutto l'arsenico del commercio.

L'ossido di cobalto, dopo aver sofferta l'azione del fuoco, ha un color grigio nerastro, al quale si dà il nome di *zaffera*.

La sua bontà dipende dalla qualità delle sostanze fisse, che erano miste al minerale: uno de' più cattivi sarebbe quello, che contenesse molto ossido di ferro: nondimeno potrebbe esserne spogliato con operazioni particolari.

La zaffera mista con materie vetrificabili, è impiegata nelle manifatture di porcellana e di majolica e nella pittura in ismalto per ottenere colori azzurri. Bellissime ed inalterabili al fuoco più violento sono le tinte azzurre da essa prodotte.

Questa mescolanza, fusa in grandi masse colla potassa, dà un vetro d'azzurro molto carico e quasi nero, che si chiama *smalto*. Si polverizza, si scioglie nell'acqua; e le molecole abbastanza tenui per restarvi qualche tempo sospese, formano lo smaltino, o *azzurro di smalto*. Se ne fa un consumo immenso ne' purghi, per dare alle tele fine, alle mussoline, alle rense, una tinta dilicata azzurra, che accresca pregio alla bianchezza.

Per lo stesso fine è impiegata nelle cartiere.

La proprietà che ha l'ossido di cobalto di colorare in azzurro le materie vetrificate, fornisce un mezzo facile per iscoprire la presenza di questo metallo in un minerale qualunque. Un frammento esposto alla fiamma del soffiatojo, ancorchè non contenesse che un atomo di cobalto, comunica subito una tinta azzurra al vetro di borace.

Non bisogna confondere l'azzurro tratto dal cobalto, con l'oltremarino, che ha pure il nome d'*azzurro*, e che tanto è prezioso per la pittura ad olio: questo è tratto dal lapislazzuli ed ha ricevuto il suo color azzurro dalle mani della natura; l'azzurro di cobalto invece non riceve il suo che dall'azione del fuoco. Gareggia in bellezza coll'*oltremarino*, ed è un peccato che non siasi trovato il mezzo di renderlo atto alla pittura ad olio, come lo è per la pittura a smalto, ed anche per la pittura ad acquerella; ma quanto è pronto ad unirsi coll' acqua, altrettanto è restio a contrarre unione colle sostanze oleose.

Dopo aver parlato delle proprietà utili dell' ossido di cobalto, ne riferirò una di semplice curiosità; ed è quella di formare un inchiostro simpatico, che presenta un fenomeno singolare, di cui non è facile la spiegazione.

Si fa digerire nell'acido nitro-muriatico, ossia acqua-regia, una tenue quantità di zaffera; quando l'acido ha sciolto l'ossido di cobalto, con questa soluzione, un po' diluta, si scrivono a piacimento i caratteri, o figure; asciutta che sia la carta nulla si vede; ma se si faccia riscaldare un tantino la carta, allora tutto ciò che è scritto o delineato si mostra tinto di un bel color verde, il quale dileguasi a misura che la carta va raffreddandosi e il color primitivo ricomparisce ogni qualvolta venga riscaldata.

Un artista ingegnoso ha tratto partito da questa proprietà; dipinse sopra i *parafuochi* con opportuni colori paesetti e piante sfrondate come soglion esser nel verno, indi colla soluzione del cobalto delineò le erbe sulle zolle, e disegnò le foglie attorno ai rami.

Le persone, che fanno uso di questi parafuochi, vedevano con maraviglia l'aspetto del verno cangiarsi nelle lor mani in quello della primavera.

Per ispiegar questo fenomeno si è detto; che il cobalto perdendo a motivo del calore una parte del suo ossigeno, ravvivifica alcune delle sue molecole, e diventano quindi visibili.

Varieta' di Cobalto.

Il cobalto si presenta, come la maggior parte degli altri metalli, sotto forme differentissime. Le sue principali varietà sono:

1.° *Cobalto arsenicale.*

Cobalto nativo, Bergmann.

Se questo cobalto non è a rigore nello stato di metallo nativo, vi si accosta molto, poichè realmente vi si trova nello stato metallico e non è combinato che coll'arsenico.

È grigio-cenericcio, compatto, pesantissimo, granelloso nella frattura ed ha il brillante metallico.

Per lo più è in masse irregolari; quando è cristallizzato la sua forma è cubica, o modificazioni del cubo.

La sua superficie è talvolta coperta di un' efflorescenza di color roseo, che è un arseniato di cobalto.

Questa varietà di cobalto si trova nelle miniere d' argento di Sassonia e di Boemia, ove sovente è misto colla barite e col niccolo.

Ivi si trova talvolta in dendriti, che hanno la forma delle foglie di felce, come

l'argento del Perù. Queste dendriti sono impastate in una matrice quarzosa lustrabile, formano allora un bel colpo d'occhio, e si chiamano *cobalto a maglia.*

Nello spato calcare bianco, di Sante-Marie-aux Mines si trova in cubi isolati.

2.° *Cobalto bianco.*

Cobalto combinato coll' arsenico, collo zolfo e col ferro.

Questo minerale ha un color bianco grigiognolo; la sua frattura è lamellare, brillantissima; è molto duro, e scintilla sotto l'acciarino; non è efflorescente all'aria, come gli altri minerali di cobalto. Si trova spesse volte cristallizzato sotto la forma di cubi scannellati in tutte le facce, a Schnéeberg, in Sassonia e a Tunaberg, in Isvezia, ove accompagna i filoni di rame. Il cobalto di Tunaberg è uno de' migliori, che si conoscano: una parte di esso può colorarne cinquanta di smalto.

3.° *Cobalto solforato*, Deborn.

In questo minerale, secondo Fourcroy, il cobalto è unito non allo zolfo puro, ma

al ferro ed a piccola quantità d' acido solforico.

Questo minerale di cobalto si trova cristallizzato in cubi, nella miniera di Joachimsthal, in Boemia.

Masse informi di questo minerale si trovano in gran copia a Schmoelnitz, in Ungheria. Con questo minerale si prepara uno smalto bellissimo nella fabbrica di Gloknitz, in Austria.

4.° *Arseniato di Cobalto.*

Fiori di Cobalto.

L' ossido di cobalto combinato coll'acido arsenico, forma alcune efflorescenze che sono bianche, o rosee, o violacee, secondo la quantità d' acido arsenico in esse contenuto.

Questa sostanza non si trova in masse, essa non presentasi che alla superficie di quei minerali di cobalto, che si decompongono.

I fiori di cobalto sono formati dalla riunione di un gran numero di piccoli prismi a quattro facce, che sono più o meno trasparenti, ed ordinariamente disposti in raggi divergenti attorno ad uno od a parecchii centri.

5.° *Cobalto vetroso.*

Questo minerale è un ossido di cobalto puro; è una zaffera nativa, che risulta dalla decomposizione completa del minerale di cobalto, e dalla distruzione delle sostanze eterogenee, che gli erano unite: la Natura ha prodotto lo stesso effetto, che il fuoco, ma in un modo più completo.

Questo minerale si presenta ora sotto la forma di nero di fumo, che macchia le dita come la fuligine; ed ora simile ad una scoria spongiosa e vetrosa nella frattura, il che lo ha fatto denominare *cobalto vetroso*.

Si trova a Kitzbichel, nel Tirolo, ed a Saalfed in Turingia, ove è in masse friabili, d'un azzurro carico.

Miniere e giacimenti del Cobalto.

I filoni di cobalto, per lo più si trovano colle miniere d'argento; e i minatori hanno osservato, che quando i filoni di cobalto, e generalmente i minerali arsenicali, si uniscono a filoni, il cui minerale sia ferruginoso, ne risultano miniere ricchissime d'argento. Questa osservazione è sì generale e sì costante, che non si potrebbe considerare come l'effetto del caso.

Le principali miniere di cobalto si trovano a Schneeberg ed a Annaberg, in Sassonia: a Joachimsthal, in Boemia; a Schmoelnitz, in Ungheria; a Tunaberg, in Isvezia; a Riegelsdorf, nel paese di Hesse ec. Quella della vallata di Gistain, nei Pirenei Spagnuoli, è stata pur essa molto pregiata.

Noi abbiamo in Francia alcune miniere, che contengono del cobalto, per esempio, la miniera d'argento d'Allemont, nel Delfinato, e quelle di Santa Maria nei Vogesi; ma questo metallo non vi si trova in tal copia, che meriti d'essere scavato a parte (*Jour. des Min. n.°* 1).

Sembra che il cobalto sia una ricchezza minerale propria della sola Europa; io per lo meno ignoro, che se ne scavino miniere in altre parti del mondo.

Bergmann, parlando delle miniere di cobalto nella sua Geografia fisica, riferisce un fatto curioso.

« Il cobalto, dic'egli, si trova nelle miniere di Svezia, in filoni stretti; i quali, ora allargandosi, ed ora contraendosi, hanno ricevuto da tal disposizione il nome di Rosarii » (*Journal des Mines n.°* 16 *pag.* 33).

Importante per la teoria dei filoni metallici, sembrami il confronto di questo fatto, con un altro analogo osservato da Saussure

in parecchie montagne dell'Alpi, e segnatamente alle falde del Monte Cenisio (§. 1213).

Descrive egli una gran roccia composta di strati calcari, che sono fra lor divisi, e inviluppati da strati sottilissimi di una certa specie di schisti. « Ma, continua egli, ciò „ che ivi merita osservazione si è la forma „ degli strati di pietra calcare separata da „ questo schisto. Ciascuno di questi strati si „ gonfia e si assottiglia successivamente con „ una specie di regolarità, di modochè il „ suo taglio verticale presenta l' immagine „ di un Rosario. Lo stesso strato ben con- „ tinuato, e grosso venti pollici in un luo- „ go, s' assottiglia a poco a poco, di modo, „ che alla distanza di quattro in cinque pie- „ di, non ha più che tre pollici; e poscia „ si gonfia di nuovo, per assottigliarsi an- „ cora. »

Dal confronto di queste due osservazioni, mi sembra, che acquisti grande probabilità l'opinione de' minatori, i quali son di parere, che le molecole metalliche, componenti i filoni, abbiano a poco a poco preso il posto della roccia.

Eranvi fuor di dubbio nelle montagne di Svezia strati di roccia *a rosario*, come appiedi del Monte Cenisio; e la natura, per una modificazione, forse lievissima, ha convertiti questi strati pietrosi in filoni di cobalto.

Le miniere di cobalto di *Riegelsdorff*, nell'Hesse, offrono pur esse alcuni fenomeni curiosissimi.

Trovasi alla profondità di circa ducento piedi, uno strato immenso e quasi orizzontale, d'un'ardesia mista con rame, che contiene molte impronte di pesci, e che è tanto più ricca di rame, quanto maggiore è il numero delle impronte.

Questo strato d'ardesia, evidentemente secondario, è coperto di molti strati di pietra calcare, e finalmente da strati terziarii.

Pare che la massa intera di questi strati abbia sofferto fenditure verticali, che si prolungano per molte centinaja di tese. Queste fenditure sono divenute veri filoni accompagnati da orli regolari: e sono filoni di *cobalto*; ma questo metallo non si trova che nella profondità, e vicinissimo all'ardesia mista con rame, sopra la quale i suoi filoni appoggiansi ad angoli retti.

Questo a parer mio, costituisce una nuova prova di quanto è stato osservato nelle miniere del Derbyschire; vale a dire, che la differente natura delle materie, che servono di matrice ai metalli, che produce differenza grandissima nella stessa natura dei metalli in esse contenuti. Ivi l'ardesia contiene del rame, e la pietra calcare, che la tocca immediatamente, contiene del cobalto.

Lo stesso ordine di cose si osserva in una grandissima estensione di paese, giacchè le miniere di Bieber, nella Contea di Hanau, offrono lo stesso fenomeno (*Journ. de Mines n.° 27.*)

Dopo aver parlato dei filoni di cobalto, che si trovano negli strati secondarii, parlerò di un filone, che si trova in una montagna primitiva.

Ch. Coquebert, in una esatta Memoria intorno alle miniere di Spagna, ci dà seguendo Hoppensack, la descrizione della miniera di cobalto dei Pirenei Spagnuoli, nella vallata di Gistain.

Questa miniera è in una montagna elevatissima, composta d'una roccia sfogliata, in cui domina il feldspato: è una specie di gneisso mescolato con banchi di schisto quarzoso e di schisto micaceo.

Verso la regione media della montagna, dalla parte dell'Ouest, havvi un banco di schisto nero, friabile, spesso bituminoso, grosso venti in trenta piedi dalla parte di Mezzodì, e di sessanta verso quella del Nord. È *appoggiato* contro un banco di feldspato rosso, e *addossato* contro strati di pietra calcare.

Questo banco di schisto è attraversato da vene di cobalto dirette dall'Est all'Ouest; esse s'allargano da tre o quattro linee, sino a cinque piedi e più.

Presso alla superficie havvi un cobalto terroso misto con ocra gialla, e con cobalto nero fuliginoso; vien poscia un cobalto bruno, verdastro (sterco d'oca), e finalmente una miniera compatta di cobalto arsenicale.

Questi filoni sono intieramente tagliati dai banchi calcari, e da quello del feldspato rosso. Il cobalto è penetrato persino nelle pareti de' filoni.

Da qualcuno di questi filoni si sono estratti cinque in seicento quintali di minerale puro, compatto, a grano d'acciajo (*Journ. des Mines n.°* 29).

Alcuni filoni di cobalto sono stati trovati de' Pirenei Francesi, verso l' alto della vallata di Luchon; ma sinora non sono stati molto valutati; la vicinanza però di questa vallata a quella di Gistain, che non ne è disgiunta che dal ciglione de' Pirenei, può avvivar la speranza di trovar dalla nostra parte alcuni filoni simili a quelli della parte Spagnuola.

ARSENICO.

L' *Arsenico* è una fra le sostanze minerali, che più delle altre domini nei filoni metallici; e i minatori lo risguardano come uno degli agenti più energici della natura nella formazione dei metalli. Ciò che è certo

si è, che non solo ha i suoi filoni particolari, ma si trova in quasi tutte le miniere; ed è specialmente copioso in quelle d'argento, di cobalto e di stagno.

Quantunque l'arsenico abbia grandissima affinità per l'ossigeno, essendo uno dei quattro metalli, che possono assorbirne a segno di acidificarsi, nondimeno è più facile il trovarlo in natura nello stato di metallo nativo, che nello stato d'ossido.

Questo metallo, quando è stato fuso, ha interiormente un color grigio nerastro più brillante dell'acciajo, e con frattura scagliosa. Esposto all'aria, la sua superficie si copre tosto d'una efflorescenza nericcia. È fragile, e non dà segno alcuno di duttilità.

Il suo peso specifico, secondo Bergmann, è di 8308.

Il regolo d'arsenico esposto al fuoco, al contatto dell'aria, brucia tosto che arrossa, e il suo ossido si volatilizza sotto forma d'un fumo bianco, che ha un odor forte di aglio o di fosforo.

Nei vasi chiusi, l'arsenico si sublima sotto la sua forma metallica: e se la sublimazione è fatta lentamente, si ottiene talvolta in cristalli ottaedri aluminiformi.

Questo metallo entra in lega cogli altri, ma toglie loro una delle proprietà principali, la duttilità, la malleabilità; e ne cangia il lor colore.

Comunica una tinta grigia all' oro, all' argento ed allo zinco.

Imbianchisce singolarmente il ferro ed il rame. È tal lega, che somministra il bel rame bianco della Cina, il quale ha il lustro dell' argento; ma è fragile quanto il vetro.

Allo stagno comunica un bel colore, ma ne renderebbe dannevole l' uso. Alcuni hanno creduto, che fosse misto collo stagno d' Inghilterra; l' analisi ed il saggio hanno dimostrato, che non ne contiene che una tenue dose.

L' arsenico misto col ferro, anche in piccolissima quantità, gli toglie la sua proprietà magnetica. Quello, che si trova mescolato nei minerali di ferro, rende questo metallo fragile ed intrattabile; il fosforo produce lo stesso effetto.

Sotto certi rapporti l' arsenico è decisamente fornito della proprietà dei sali; perciò i Chimici lo collocano nel più basso rango della scala delle sostanze metalliche; esso forma l'anello fra i sali ed i metalli, come il titanio ed alcuni altri sembrano avvicinarsi gradatamente alla barite, alla stronziana, ed alle altre materie terrose.

Per ridurre l'arsenico allo stato d' ossido, si è visto, che basta il riscaldarlo; per convertire quest' ossido in acido arsenico, vi

si aggiungono quattro parti d' acido nitrico e se ne fa la distillazione. L' ossido assorbe $^{10}/_{100}$ d'ossigeno, e con ciò diventa acido.

Scheele ha fatto questa bella scoperta, la quale però era già preparata da Macquer, che avea scoperto, che nella combinazione dell' arsenico colla potassa, questo metallo faceva le funzioni d'acido e formava un vero sal neutro con quest' alcali.

L' ossido d'arsenico possiede alcune proprietà a lui proprie, e che lo distinguono da tutti gli altri ossidi. È volatile, non solo all' aria aperta, ma anche ne' vasi chiusi per lo contrario tutti gli altri ossidi, compreso pur quello di mercurio, sono molto fissi; nello stato d' acido arsenico cessa d' essere volatile; diventa fisso per sovrabbondanza d' ossigeno.

L' ossido d' arsenico è solubile in otto parti d' acqua bollente; e questa proprietà, congiunta alla sua estrema causticità, ne fa un veleno pericolosissimo, di cui la Chimica ha fortunatamente scoperto l' antidoto. Consiste questo in far prendere un grosso di sulfuro alcalino o fegato di solfo sciolto in una pinta d' acqua, che si beve alternativamente col latte.

Siccome nelle arti si fa grand' uso dell' ossido d' arsenico, perciò viene accurata-

mente raccolto in quelle officine, in cui si espongono all'azione del fuoco i minerali di cobalto e quelli di stagno. Grandi fabbriche di quest'ossido si trovano in Sassonia, in Boemia e nella Slesia Prussiana.

Quello, che è immediatamente staccato dai cammini dei fornelli, in cui i minerali sono esposti all'azione del fuoco, trovandosi misto con diverse sostanze eterogenee, viene assoggettato a due nuove sublimazioni, una in grande, e l'altra in vasi di ferro aventi la forma di una bacinella, d'un piede e mezzo di diametro, e che sono scoperte esattamente da un cappello di latta conico, di due piedi e mezzo d'altezza.

L'ossido d'arsenico puro si sublima sotto forma d'una sostanza vetrosa bianca.

Se si aggiunga all'ossido un decimo del suo peso di solfo, si sublima una sostanza gialla d'un bel color di cedro, alla quale si è dato il nome di *orpimento*.

Con un quinto di solfo, il sublimato acquista un color aranciato; e si chiama *risagallo*.

L' arsenico bianco entra in molte preparazioni di tintura; l' orpimento ed il risagallo sono impiegati come colori nella pittura.

Quando fassi fondere il risagallo ad un calor dolce, diventa trasparente come il ve-

tro, e prende un superbo color di rubino, quindi fu chiamato *rubino d'arsenico.*

Quantunque le qualità deleterie dell'arsenico lo rendano, con ragione, un oggetto di terrore, si è tentato d'impiegare in un oggetto di maggiore utilità, e che potrebbe conservare molte ricchezze e salvare la vita a molti uomini.

È noto, che nei lunghi viaggi marittimi, i navigli vanno soggetti ad esser crivellati dai vermini, che sovente ne accagionano la perdita.

Siccome l'arsenico si trova in abbondanza nelle miniere di Cornovaglia, alcuni Inglesi aveano immaginato, che si potrebbe impiegarlo utilmente contro questi insetti funesti, facendolo entrare in una composizione, colla quale fossero intonacati i navigli. Si fecero diverse prove, ma tutte furono sgraziatamente senza frutto; gl'intonacati divenuti scagliosi, si staccarono, e non poterono produr l'effetto, che si aspettava.

Se non m'inganno, vi sarebbe un mezzo più sicuro per riuscir nell'intento.

Converrebbe far inzuppare per qualche mese entro una vasca contenente la soluzioze di una sufficiente quantità d'ossido d'arsenico, le tavole destinate a foderare navigli.

Per abbreviar l'operazione, e per ren-

derla più sicura, si potrebbero far bollire le tavole in quelle enormi caldaje, in cui si fanno riscaldare i grandi pezzi di legno, con cui si fanno i bracciuoli dei navigli, adoperando un'acqua saturata d'arsenico.

Collo stesso metodo si potrebbero preservare dal morso de'suddetti vermini, le legne con cui si costruiscono le dighe in Olanda, le quali sono minacciate d'una distruzione totale.

Possa questo espediente, suggeritomi dall'amore dell'umanità, aver tutto il successo, che io desidero, onde vendicata sia la Natura dal rimprovero, che le fa un uomo celebre, per aver prodotto questo veleno!

Essa è troppo saggia, nè può aver formata una sostanza, che non dovesse essere che nocevole all'uomo: nella sua giusta bilancia noi vediamo, che il bene ed il male sempre si compensano. È d'uopo adunque, che l'arsenico, tanto nocevole da una parte, sia notabilmente utile dall'altra. Che se io non ho la sorte di farne la scoperta, un'altro più fortunato di me forse vi riuscirà, e quanto ho detto, potrà dirigerlo a questa meta.

Varietà.

Arsenico testaceo.

Si dà il nome d'*arsenico testaceo* all'arsenico nativo, che per lo più si trova nelle miniere sotto forma di stalattiti, o di sedimenti capezzoluti, composti di strati concentrici, che si separano con molta facilità, e che essendo convessi da una parte e concavi dall'altra, hanno quasi la forma d'una conchiglia, d'onde ricevettero la sua denominazione.

Quando le masse sono composte di piccolissime scaglie, si dà a questo minerale il nome di *arsenico scaglioso.*

Talvolta è decomposto, e non offre che una polvere nera, chiamata *polvere per le mosche*, perchè si mette nell'acqua, per distruggere quest' insetti.

L'arsenico nativo si trova a Freyberg in isfere isolate, composte di strati concentrici facilmente separabili: contiene $4/100$ di argento.

A Joachimsthal in Boemia si trova in stalattili cilindriche.

Ho visto enormi masse d'arsenico testaceo nel fondo della miniera d'argento di Zméof in Siberia. Alla profondità di 96 te-

se, non si trovò che questa sostanza, e quantunque contenesse un po' d'argento, si dovette sospenderne l'estrazione, e di più cuoprirla, a cagione delle pericolose emanazioni, che ne esalavano.

L'estremità inferiore de' filoni d'argento di Siberia è in generale composta di sostanze arsenicali.

Diétrich, parlando del filone da San Jacopo a Santa Maria delle Miniere, dice: « che il filone è bellissimo, ed ha costantemente il regolo d'arsenico fra il tetto e la sua matrice: questo tetto è schistoso, la matrice è di spato calcare. »

Ossido nativo d'arsenico.

Nelle miniere trovasi alcune volte l'ossido nativo d'arsenico sotto forma d'efflorescenze, bianche come farina, sparse sulla superficie e nelle fessure e cavità dei minerali arsenicali. Se ne trova nelle miniere di Boemia e di Transilvania.

L'ossido bianco d'arsenico si trova cristallizzato in prismi quadrangolari, sopra uno schisto argilloso a Joachimsthal in Boemia, ma questa varietà è molto rara.

Mispickel.

Pirite arsenicale.

Alcuni Naturalisti hanno distinto il *mispickel* dalla *pirite arsenicale*, e sembra infatti, che tal distinzione dovrebbe essere adottata, se fra queste due sostanze si trovasse una linea di separazione; ma siccome si passa dall'una all'altra per gradazioni insensibili, mi contenterò d'osservare, che il mispickel propriamente detto, è una semplice lega naturale d'arsenico e di ferro nello stato metallico, molto simile a quella che si farebbe in un crogiuolo. Bergmann ha trovato, che il ferro vi entra per $^2/_3$ e l'arsenico per $^1/_3$; ma queste proporzioni variano, e spesse fiate l'arsenico vi entra per più della metà.

Il mispickel ha un bianco metallico brillantissimo, e che non si oscura al contatto dell'aria; è suscettibile di pulimento, e si taglia a faccette per farne dei giojelli. Gli si dà pure il nome di *pietra di sanità*, perchè alcuni ciarlatani, soprattutto in Germania, dicono che questa pietra racchiusa in un anello, è una specie di termometro della salute: quando si sta bene essa è brillante, ed oscurasi al sopraggiunger della mattina. Quelle persone, che desiderano di conoscer

per mezzo delle dita lo stato di lor salute, pagano molto cara questa preziosa inezia.

Alcuni Fisici opinano, che questa sostanza sia la siderite di Plinio; e siccome la parola *siderite* significa una sostanza, che ha per base il ferro, Plinio, o i suoi interpreti avrebbero tutta la ragione d'applicare questo nome al mispickel. Del resto, è agevol cosa il vedere, che Plinio riunisce nello stesso articolo sostanze diversissime, fra le quali trovasene una, da lui riputata *simile al ferro*, il che precisamente conviene alla pietra di sanità, la quale somiglia all'acciajo pulito (*Plin. lib.* 37 *n.°* 67).

Il mispickel è sempre in masse informi: nè si cristallizza, se non se quando passa allo stato di pirite, combinandosi con maggior o minor quantità di zolfo; ed allora è mescolato con particelle giallognole, che hanno interamente cambiato natura; il ferro vi è solforato, e probabilmente l'arsenico è nello stato d'orpimento.

Ora esporrò le analisi fatte da Vauquelin, di due varietà di piriti arsenicali, dalle quali si rileverà quanto la natura varii nella proporzione degli elementi con cui le ha composte: nell'una l'arsenico entra per più di un terzo, e nell'altra soltanto per un venticinquesimo. (*Journ. des Min. n.°* 9 *p.* 1).

La pirite arsenicale di Farenque, Di-

partimento dell'Aude (in Linguadoca), contiene:

Arsenico	38, 8
Ferro	19, 7
Solfo	15, 3
Silice	12
	85, 8.

La perdita di 14,2 deriva dalla distillazione dello zolfo e calcinazione dell'arsenico.

La pirite arsenicale d'Enghien, nell'Hainaut, contiene:

Ferro	25, 7
Arsenico	4,
Solfo	20,
Silice	44, 3
	94.

In quest'ultima analisi di una pirite poco arsenicata, la perdita non è che di 6/100, mentre nella prima è maggiore di 14/100, il che prova, che la perdita sta quasi interamente dalla parte dell'arsenico, e che in conseguenza questo metallo entrava quasi per la metà nella pirite di Linguadoca.

Il mispickel, che comincia a passare allo stato di pirite, si cristallizza in prismi romboidali, talvolta cortissimi e molto simili ai cubi.

La pirite arsenicale propriamente detta ha forme molto più complicate, e derivanti dalla precedente.

Il minerale, che si chiama *miniera bianca d'argento*, altro non è che un mispickel, o una pirite arsenicale contenente un po' d'argento. Quella che era a Guadalcanal in Ispagna, ne era ricchissima, giacchè conteneva sedici marchi d'argento per quintale.

Ho trovato questa sostanza nella miniera d'argento di Zméof, nei monti Altaï; ha per matrice un solfato di barite bianco e grigio.

Dalla Daouria ho recato un mispickel piritoso, in cui sono impastate *acque-marine* di Odon-Tchelon; tal fiata è misto col wolfram.

La pirite arsenicale si trova copiosa in quasi tutte le miniere d'argento e di stagno, specialmente in Sassonia e in Boemia. Ma uno dei paesi, in cui la Natura sembra averla diffusa con profusione grandissima è la provincia di Cornovaglia in Inghilterra.

Diétrich ha visto nella parte de' Pirenei, che si chiama il *Couserans*, un filone

di pirite arsenicale, che è circondato da roccie piene della stessa pirite; questo dotto e profondo Fisico fa intorno a ciò un' importante e generale osservazione. « È cosa de„ siderevole, dice egli, che si facciano al„ cuni tentativi sopra questo filone; poichè „ le *piriti arsenicali* formano spesse volte „ il cappello dei filoni di cobalto, o de' mi„ nerali di stagno. »

Orpimento nativo.

È cosa rarissima il trovare l'orpimento nativo nei filoni metallici; è assai più facile riscontrarlo unito al risagallo nei cratèri dei vulcani, ove durante la loro quiete, vien sublimato e tappezza alle volte le fenditure ed altri vani, misto collo zolfo, col sal ammoniaco, ec.

Trovasi non ostante in alcune miniere d'Ungheria e di Transilvania, è in nidi ed anche in filoni, nelle miniere di rame e di argento.

Ha un bel color giallo un po' verdastro, in masse composte di lamine lucenti, e d' un' apparenza talcosa. Tal ritrovasi a Moldava in Ungheria, dov' è copiosamente sparso in un filone di pirite di rame.

Nella miniera d' Ohlalapos in Transilva-

nia, si presenta in globetti riuniti, come le ooliti.

Si trova in piccoli rognoni isolati, composti d' ottaedri confusamente aggruppati, in un' argilla azzurrognola, Tayoba in Ungheria.

Dal Levante ci vien trasportato dell'orpimento nativo, il quale è in masse irregolari, d'una tessitura lamellare.

Il peso specifico dell' orpimento nativo è, secondo Deborn, di 5315, contiene $1/10$ di zolfo e $9/10$ d' ossido d' arsenico.

Risagallo nativo.

Il risagallo nativo, chiamato anche *arsenico rosso* e *sandracca* (che non deve esser confusa colla resina di questo nome), più spesso si trova, come l' orpimento, nei cratèri, che nei filoni; non è lamelloso come l' orpimento; è in masse compatte, talvolta trasparenti e d' un' apparenza vetrosa; si trova pure cristallizzato con un bel rosso di rubino.

Sembra, che il risagallo nativo dei vulcani altro non sia che una semplice modificazione dell' orpimento effettuata dal calore, perchè Bergmann non vi ha trovato che un decimo di zolfo, come nell' orpimento.

Quello, che si trova nelle miniere ne contiene, secondo Deborn, 16/100.

A Boccovina, presso i confini della Transilvania, havvi un filone d' un piede di grossezza, interamente composto d' un risagallo nativo, friabile, ed ha un' apparenza terrea.

Nella miniera d'oro di Nagyag in Transilvania, è in masse informi, ed accompagna i minerali auriferi.

Esso presentasi sotto la forma di prismi quadrangolari a Felsoebanya in Ungheria, ed in alcune miniere di Boemia e di Sassonia.

Alla Solfatara di Napoli, si trova nelle fenditure de' terreni vulcanizzati, in piccoli cristalli ottaedri simili ai rubini.

È cosa degna d'osservazione, che il risagallo, che sotto tutti i rapporti sì poco differisce dall' orpimento, abbia nondimeno una densità molto minore; il suo peso specifico, secondo Deborn, non è che di 3225, per lo contrario quello dell'orpimento è di 5315.

Romé Delisle dice, che ritrovasi in un vulcano del Giappone un risagallo in istalattiti, d'un rosso vivo; con esso formansi alla Cina dei vasi, e delle pagode, e soggiunge: « Questi vasi non servono al semplice ornamento: gl' Indiani e i Cinesi ne fanno uso per purgarsi mantenendovi, per qualche

„ ora, dell'aceto o del succo di limone....
„ cui non temono di bere. »

L'orpimento e il risagallo sono rimedj usitatissi fra gli abitanti della Siberia nelle febbri intermittenti, che di frequente regnano in que' paesi. L'anno 4 del mio viaggio ne fui attaccato, e le persone che mi assistevano stimolavanmi a far uso del loro specifico; ma confrontando la loro costituzione colla mia, vidi che ciò, che li liberava dalla febbre, poteva benissimo darmi la morte.

ANTIMONIO.

L'antimonio è un metallo bianco, brillante e fragile. Puro, e ben fuso, presenta una superficie convessa, in cui vedesi una stella, che ne occupa tutta l'estensione, e che proviene da una cristallizzazione confusa. Il suo tessuto è lamelloso; quanto è più puro, altrettanto le lamine, cui offre la sua frattura, sono larghe e brillanti. Talvolta il suo interno presenta prismi poligoni accollati gli uni agli altri come le basi dei basalti.

Mongez ha scoperto nel 1781, che l'antimonio fuso, e lasciato raffreddare colle debite precauzioni, si cristallizza in piramidi isolate, che, secondo Lamétherie, sono composte di cubi sovrapposti.

Il peso specifico di questo metallo è secondo Bergmann, di 6806. L'antimonio fuso coi metalli molli, li rende duri, elastici, sonori e lustrabili; entra nel metallo delle campane, nella composizione degli specchj, di telescopj, i caratteri da stamperie sono d'una lega di piombo e d'antimonio: immenso è il consumo di questo metallo, principalmente nel suddetto uso.

Coll'antimonio si preparano eziandìo diversi rimedj di continuo adoperati nella Medicina, e di non dubbia efficacia; tali sono l'antimonio diaforetico, il kermes minerale, il tartaro emetico, il butirro d'antimonio, ec. ec.

L'arte veterinaria spesso lo impiega sotto diverse forme.

L'antimonio non si presenta puro in natura, ma è combinato collo zolfo. Per estrarre dalla sua miniera questo solfuro di antimonio, basta fondere il minerale. Questo solfuro fuso si appella in commercio *antimonio crudo*; la sua apparenza è metallica.

Per ridurlo allo stato di regolo o di metallo puro, conviene far uso di sostanze, che abbiano più affinità, o coll'antimonio o collo zolfo, di quella, che esercitan fra loro queste due sostanze. Gli acidi, per esempio, s'impadroniscono di questo metallo lasciando

indietro lo zolfo; il ferro s'impadronisce dello zolfo, e lascia da parte l'antimonio.

Questo metallo fuso al contatto dell'aria, s'infiamma e si volatilizza, come l'arsenico, sotto forma d'un fumo bianco e denso, che si ammassa in piccoli aghi d'un bianco lucente, i quali chiamansi *fiori argentini d'antimonio*. Passando in questa maniera allo stato d'ossido, l'antimonio assorbe l'ossigeno dal 20 sino al 32 per cento.

Se l'antimonio è fuso al soffiatojo, spande un odore di fosforo, e il bottone si cristallizza in poliedro.

Vauquelin mi ha fatto vedere una bella sperienza con questo metallo. Fuso al soffiatojo un globettino d'antimonio, e divenuto rovente bianco, lo gettò sopra una tavola; il globettino si divise in molte particelle infiammate, che scorsero d'ogni parte con una estrema rapidità, diffondendo molto splendore, e lasciando, dovunque passarono, vestigia bianche del loro ossido.

Le stelle, e i getti brillanti de' fuochi d'artifizio provengono dall'antimonio, e dallo zinco, che entrano nelle mescolanze pirotecniche.

L'antimonio polverizzato gettato nel gas muriatico ossigenato, vi brucia con maggior splendore e rapidità che l'arsenico.

Non havvi sostanza metallica intorno

alla quale i Chimici abbiano fatto maggiori ricerche ed esperienze quanto l'antimonio. Gli Alchimisti soprattutto lo hanno tormentato in tutti i modi immaginabili. Tutti coloro, che vengono risguardati come i più abili, come i veri *adetti*, lo hanno unanimamente scelto per base delle loro operazioni filosofiche.

Basta il diciferare i geroglifici, e l'enimmatico linguaggio dei discepoli d'Ermete, e mettere a confronto i loro scritti, per restar convinti, che sotto nomi ed emblemi differenti, hanno espresso le cose medesime; essi hanno seguito gli stessi metodi, e soprattutto impiegati gli stessi materiali.

I numerosi ed oscuri loro metodi, a parer mio, riduconsi a quanto segue.

Cominciano dal separare il regolo marziale, vale a dire, l'antimonio purificato dal ferro, al quale uniscono del rame.

Mescolano quest'antimonio col sublimato corrosivo e coll'argento, e ne fanno un butirro d'antimonio lunare; questa sostanza è la vera lor pietra filosofale; a prepararla, impiegano a preferenza l'argento nativo, o la miniera d'argento rosso; alcuni vi aggiungono un po' d'oro nativo. Fanno sublimare otto o dieci volte questo butirro d'antimonio lunare, rimescolandolo ciascuna volta col residuo.

Il tutto è poscia messo in un vasetto di vetro di forma ovale, ch'essi appellano l'*uovo filosofale*, che deve essere grande a segno da poter contenere il dodecuplo della sostanza, che vi racchiudono; turano ermeticamente questo vaso, e lo espongono ad un moderato calore, che tenga la sostanza in uno stato di continuata sublimazione.

Questa operazione dura parecchj mesi senza interrompimento; nel decorso di questo tempo si vede la sostanza prendere diversi colori; finalmente la circolazione cessa, e tutto si coagula sotto la forma d'una sostanza rossa. Allora l'operazione è finita, i lavori sono al lor termine, e il tempo della fruizione comincia.

Quando vuolsi servire della sostanza rossa, che è la polvere di projezione, se ne lanciano alcune particelle nel mercurio bollente; si fa all'istante una combinazione delle due sostanze; il mercurio si fissa e prende un color giallo; fassi fondere e se n'ha dell'oro, e si è conseguito l'intento filosofico.

Non so se con tal mezzo si ottenga dell'oro, nè ebbi mai la tentazione di farne la prova; credo però, che con metodi lentissimi, di digestioni, circolazioni lungo tempo continuate, si possano effettuare combinazioni molto diverse da quelle, che dalle nostre quasi istantanee sperienze risultano.

Dall'accozzamento e dalla combinazione di varj fluidi gazosi, o fra di loro, o con altre sostanze disposte in apparati convenienti, potrebbero risultarne scoperte veramente importanti. Studiamo, ed imitiamo i modi con cui opera la Natura, se vogliamo ottener risultati simili alle sue produzioni.

Le miniere d'antimonio sono molto comuni; la Francia ne possiede un gran numero; il lor giacimento è per lo più uno schisto argilloso primitivo, od un gneisso in decomposizione. Il minerale vi esiste quasi sempre nello stato di solfuro d'antimonio, con apparenza metallica.

Varietà.

Antimonio nativo.

L'*antimonio nativo* è simile al regolo d'antimonio del commercio: ma ben difficilmente si trova. Fu rinvenuto per la prima volta nella miniera d'argento di Sahla o Sahlberg in Isvezia, e Swab ne ha data nel 1748 la descrizione negli atti di Stockolm. Quest'antimonio nativo ha la proprietà di amalgamarsi facilmente col mercurio, il che non succede coll'antimonio fuso.

Nel 1780, Schreiber ha scoperto l'anti-

monio nativo nella miniera delle Chalanches nel Delfinato.

Ossido nativo d'antimonio.

Sulla superficie dell'antimonio nativo delle Chalanches, Mongez osservò una polvere bianca, composta di aghi microscopici, i quali sono un puro ossido d'antimonio.

Lamètherie dice, che nella stessa miniera si trova quest'ossido con un color giallo, forse prodotto dal ferro; fors'anche, soggiung'egli, i colori dell'ossido d'antimonio variano come quelli degli altri ossidi metallici, secondo il grado d'ossidazione.

Ho recato dalle miniere di Daouria dei pezzi di solfuro d'antimonio in fascetti, i cui raggi sono in parte decomposti, e coperti da un ossido gialliccio. Nelle sperienze fatte in grande sopra quest'antimonio, si è scoperto, che è aurifero.

Ch. Choquebert nella sua Memoria sulle Miniere di Spagna (*Journ. des Mines n.° 29*), dice con Hoppensack, che l'antimonio di Galizia è talmente *ossidato*, che non si può distinguere, che per mezzo della sua tessitura fibrosa, e del suo peso.

Lo stesso Autore dice, che i filoni d'antimonio d'Estremadura e di Castiglia contengono dell'oro; intorno a che Choquebert os-

serva: «che questo fenomeno dell'unione del-
„ l'oro e dell'antimonio negli stessi filoni è
„ degno d'attenzione, perciocchè è stato os-
„ servato anche in Ungheria, in Transilva-
„ nia, ed in Siberia. »

Solfuro d'antimonio.

Fra i minerali d'antimonio, il suo solfuro è, come ho già detto, il più comune; e si trova sotto forme differenti, spesse fiate in masse compatte, d'un tessuto fibroso o granelloso; talvolta in fascetti di raggi divergenti, composti di lamine sovrapposte secondo la loro lunghezza.

Il peso specifico del solfuro d'antimonio è, secondo Bergmann, di 4,200.

Lo stesso Chimico ha trovato, che questo minerale contiene:

Antimonio	74
Zolfo.	26
	100.

Dalla miniera di Felsoebanya in Ungheria si estrae un solfuro d'antimonio, la cui superficie è capezzoluta, l'interno è terreo ed in uno stato di decomposizione.

In Auvergna, se ne trova nella miniera

di Labillac, che è in prismi riuniti parallelamente al loro asse e formanti cilindri scannalati.

In quelle di Massiac, trovasi in grandi fasci di raggi divergenti ed ischiacciati, di 7 in 8 pollici di lunghezza, misti con cristalli di spato pesante (solfato di barite) di parecchi pollici di diametro. La preziosa raccolta di Besson, Ispettore delle Miniere, ne offre pezzi magnifici.

Il solfuro d'antimonio delle Maremme di Siena in Toscana, è in pezzi d'una grandezza straordinaria: presentano forme d'obelischi con 5 in 6 facce, e talvolta in maggior numero, e vanno diminuendo dalla base al vertice: io ne ho visti alcuni veramente giganteschi nella raccolta di Pallas; avevan essi 15 in 16 pollici di lunghezza sopra 7 in 8 di circonferenza; altri pezzi d'un minor volume l'attraversano in varie direzioni.

Antimonio in piume.

Fra le varietà del solfuro d'antimonio, la più singolare è quella, che si trova a Felsoebanya, e che appellasi *antimonio in piume*: è composto di filetti più fini dei capelli, pieghevoli ed elastici, i quali tappezzano le cavità d'un quarzo cavernoso, confusamente cristallizzato.

Quest' antimonio in piume si presenta nella stessa miniera coi più bei colori dell' iride.

Deborn attribuisce questa varietà ad una circostanza accidentale: egli dice, che siccome impiegasi il fuoco per ammollire la roccia di questa miniera, il calore penetrando in un filone di quest' antimonio, altera questo minerale, e produce quelle gradazioni di colori, che preziosi rendono questi pezzi. Soggiunge, che quando i lavori della galleria son avanzati a segno, che il calore non comunichi più col filone d' antimonio in piume, non si trova un sol pezzo, che abbia i colori dell' iride.

Pare, che quest' antimonio abbia provate le modificazioni, a cui suol andar soggetta una lamina d' acciajo, quando moderatamente riscaldata, prende i colori dell' iride.

Si trova a Malazka in Ungheria, e a Braunsdorf in Sassonia, un antimonio di piume rosse, che è probabilmente un' altra modificazione dell'antimonio di piume grigie.

Muriato d'antimonio.

A Przibram in Boemia si trova un minerale d'antimonio d'un color bianco di madreperla, cristallizzato in lamine rettangola-

ri, misto con blenda sopra la galena. Si è scoperto, che questo era un ossido d'antimonio con acido muriatico.

Mongez ha trovato la stessa sostanza alle Chalanches nel Delfinato, cristallizzata in aghi, e simile alla zeolite.

BISMUTO.

Quantunque il bismuto sia sempre stato collocato, con ragione, fra le sostanze metalliche d'un ordine inferiore, chiamate *semimetalli*, nondimeno possiede parecchie importanti proprietà, che lo ravvicinano ai metalli di primo ordine.

Come l'oro, esiste quasi sempre nello stato metallico puro nel seno della terra; come l'oro, s'amalgama perfettamente col mercurio; e passano uniti attraverso alla pelle di camozza.

Come l'argento, non si carica che d'una tenue quantità d'ossigeno, e lo cede al gas idrogeno con facilità grandissima: non ne assorbe che 8 in $^{10}/_{100}$.

Quanto alla densità, che è uno de'principali attributi dei metalli, quella del bismuto sorpassa quella dello stagno, del ferro e del rame: ed accostasi molto a quella dell'argento. Secondo Brisson, è di 9,8227.

Ma esso manca di duttilità, che è la

principale qualità, e che distingue più di qualunque altra i metalli. Riceve, è vero, l'impronta del metallo; ma presto si rompe, e può ridursi in polvere.

Se il bismuto fosse fornito della duttilità, verrebbe collocato immediatamente dopo l'argento.

Il colore del bismuto è bianco giallicio, ed ha molta lucentezza, se recente è la sua frattura; ma a capo a qualche tempo, la sua superficie diventa rossastra, iridata, e cuopresi d'un leggere strato d'ossido in polvere giallognola.

Non v'ha metallo più fusibile del bismuto; facilita assai la fusione degli altri metalli; una lega di bismuto, di piombo e di stagno si fonde nell'acqua bollente, ed anche al bagno-maria. La miglior proporzione di questa lega, secondo Darcet, è di otto parti di bismuto, cinque parti di piombo e tre di stagno. Ma questa non è l'unica prova, che si abbia dell'azione reciproca dei metalli, e delle modificazioni a cui vanno soggetti nelle lor leghe.

Il bismuto è fra tutti i metalli quello che meglio si cristallizzi; se facciasi fondere, e che si lasci raffreddare lentamente, veggonsi alla sua superficie cubi regolarissimi. Quando si fa scolare il metallo, che è rimasto liquido dopo che la sua superficie è rap-

presa, si trovano nel crogiuolo gruppi di cristallizzazioni, formati di prismi poligoni collocati pel ristringimento gli uni sopra gli altri, od a lato gli uni degli altri, e ne risultano tramoggie, come nel sal marino, ovvero ornamenti alla greca.

Ho visto nella raccolta di Romé Delisle, ed in altri Gabinetti, piastre di bismuto, sulle quali eranvi prismi quadrangolari lunghi più d'un mezzo pollice, e larghi una linea; alcuni posti verticalmente, altri coricati. Mi fu detto, che provenivano dalle fonderie di Sassonia, e che si richiede destrezza di mano onde ottenere tal forma di cristallizzazione.

Se si vuol avere un solfuro di bismuto cristallizzato, quando il metallo è fuso, vi si getta dello zolfo in polvere, e si agita la mescolanza; all'istante tutto si rappiglia, e fa d'uopo un fuoco violento onde ristabilire la liquidità di questa materia. Si lascia un poco raffreddare la sua superficie, si fa scolare quanto vi ha di liquido per una apertura fatta nel fondo del crogiuolo, e si trova una geode tappezzata d'una infinità d'aghi di color d'acciajo, simili al più bell'antimonio d'Ungheria.

Si è osservato, che lo zolfo misto coi metalli i più fusibili, ne rende la fusione meno fa i'e, e che al contrario contribuisce alla fusione de'metalli, che vi sono i più restii, qua-

li, ad esempio, sono il rame, il ferro e il platino.

Il bismuto fu chiamato *stagno da specchio*, perchè in fatti serve a stagnare gli specchj invece di foglj di stagno, e particolarmente ne' casi in cui fosse impossibile di far uso del metodo ordinario; come quando trattasi di stagnare superfici concave.

Guyton-Morveau, in una nota comunicata a Buffon, dicea a questo proposito: „ Io „ mi sono assicurato, che il bismuto serve a „ stagnare i piccoli vetri non puliti, che ven- „ gono di Germania in forma di specchj da „ tasca, o che per lo meno entri in gran co- „ pia nella composizione, che serve a stagnar- „ li, e della quale fassi un segreto.... Al sol „ guardarli codesti specchj di Germania, fa- „ cilmente si giudica, che tal composizione è „ applicata in un modo ben diverso da quel- „ lo, che ordinariamente si usa....

„ Parmi, soggiugne Guyton-Morveau, „ che il bismuto entri anche nell' amalgama, „ di cui si fa uso per istagnare la superficie „ interna de' globi „.

La congettura di questo valente Chimico è giustissima. Ho saputo in Germania, dove siffatti globi servono per ornamento, che per istagnarli si cola nei medesimi una specie di saldatura composta di bismuto, di stagno e di resina, introdottavi prima una solizione di sal

ammoniaco, che serve di mordente. Gli specchj piccoli altro non sono, che frammenti di questi globi, ridotti prima a grandissimo volume, e dopo l'indicata stagnatura, cautamente spezzati.

Quantunque la superficie del bismuto a contatto dell'aria si oscuri, ed un poco si ossidi, pure non è attaccato dall'acqua, ed è sciolto difficilmente dagli acidi solforico e muriatico; ma lo è rapidamente dall'acido nitrico.

Questa soluzione allungata da molt'acqua, lascia precipitare l'ossido di bismuto, di un bel bianco un tantino roseo, chiamato *magistero di bismuto;* formava una volta la biacca delle toelette; ma è stato abbandonato, perchè troppo facilmente si annera, ed oltre ciò cagiona un'alterazione sensibile nella pelle: gli è stata sostituita la polvere di talco, non soggetta a tali inconvenienti.

La proprietà dell'ossido di bismuto, di annerire a contatto del gas idrogeno, fornisce un mezzo facile per fare un inchiostro simpatico.

Con una soluzione di questo metallo si scrivono caratteri, che sono invisibili, quando sono asciutti; posta la carta in un vaso, in cui siavi stato dell'idrogeno solforato, tosto i caratteri compariscono con un color nerastro.

Il bismuto ha minore affinità per l'ossi-

geno, che lo zinco; e se pongasi una lamina di zinco in una soluzione di bismuto, questo si precipita sotto forma metallica.

Il bismuto arroventato abbrucia, e il suo ossido si volatilizza in una polvere gialla, che si chiama *fiori di bismuto*. Ne' vasi chiusi si sublima sotto forma metallica.

Il suo ossido, fuso colle terre, facilita la loro vetrificazione: forma un buon intonaco giallo per le stoviglie di mezzana qualità.

Quest'ossido è fisso al fuoco, a meno che non si combini coll'acido muriatico, che lo porta seco. Questa combinazione si chiama *butirro di bismuto*. L'acido muriatico ha la proprietà di volatilizzare tutti i metalli, il che dimostra la grande affinità di quest'acido colle sostanze metalliche.

Il bismuto ha molte proprietà comuni col piombo, e segnatamente quella di purificare alla coppella i metalli fini: si pretende anzi, che avrebbe un qualche vantaggio sopra il piombo: „ perchè, dice Buffon, il bismuto „ attenua più che il piombo gli altri metalli, „ non solo nella purificazione dell'oro e dell'argento, ma eziandio nelle amalgame col „ mercurio „.

Quando col soffiatojo si riduce l'ossido di bismuto, nell'istante, che passa allo stato metallico, il bottone contrae un movimento rapido di rotazione, che continua anche alcuni

istanti dopo esser cessata l'azione del soffiatojo: questo singolar fenomeno, di cui ignota è la cagione, non si osserva che nel bismuto.

Pochi sono i metalli, rispetto ai quali la Natura sia stata tanto avara, quanto il bismuto: rare e povere sono le sue miniere; non essendo di grande importanza pell'uomo, quelli, che lo considerano come centro, a cui tutto si riferisce, ed il fine per cui tutto è stato fatto, troveranno in ciò una prova della saggezza colla quale tutto fu ordinato.

Bergmann, nella sua Geografia fisica, osserva, che il bismuto non si presenta che in rognoni isolati, e non già in filoni continuati, quand' è solo; ma per lo più è accompagnato dal cobalto.

Il bismuto si trova nelle miniere di cobalto in Sassonia, in Boemia e nella Contea di Cornovaglia.

Non ne abbiamo in Francia che in tenuissima quantità. Ch. Coquebert l'indica nelle miniere di Brettagna e di Saint Sauveur.

Diétrich non lo ha trovato che in due luoghi: nella vallata di Osau, ai Pirenei, e presso Saint-Diez in Lorena. Quello dei Pirenei è in un filone di spato calcare quasi verticale; incassato in una roccia calcare grigia, e diretto verso il Nord. Questo filone contiene galena e blenda.

Quello delle vicinanze di Saint Diez esiste nelle terre trasportate dalla miniera di rame e d'argento di Lubine. Aveva per matrice uno spato pesante unito allo schisto ed al quarzo.

Il minerale del bismuto presenta poche variazioni: sotto forme differenti, è bismuto nativo o combinato collo zolfo; e questo pure contiene quasi sempre del bismuto nativo, che si manifesta col far riscaldare un poco il minerale; il metallo, non combinato collo zolfo, tosto si mostra in piccoli globetti alla superficie del pezzo.

VARIETA'.

Bismuto nativo.

A Joachimsthal, in Boemia, si trova il bismuto nativo cristallizzato in lamine triangolari, che sono elementi d'ottaedri: il suo colore è bianco giallognolo. In alcuni pezzi della stessa miniera posseduti da Deborn, il bismuto era cristallizzato in piccoli cubi.

A Schnéeberg in Sassonia, havvene in masse solide, e con tessuto lamelloso cangiante, a collo di colombo.

La più bella varietà di bismuto nativo è quella, che si trova nella miniera del Cerf-blanc a Schnéeberg, ov'è in dendriti solide,

impastate in un diaspro rosso, che prende un bellissimo pulimento, come le dendriti di cui è ripieno; questa miniera ha qualche somiglianza con quella di cobalto a maglie degli stessi filoni.

Romé Delisle credeva che questo bismuto in dendriti fosse combinato coll'arsenico, perchè il diaspro, che gli serve di matrice, percosso coll'acciajo, spande un forte odor d'aglio; ma Deborn pensa che tal fenomeno derivi dai grani di pirite arsenicale, che si trovano accidentalmente sparsi nel diaspro.

Ossido di bismuto.

Il bismuto si decompone talvolta nelle miniere e si combina coll'ossigeno, prendendo la forma d'un'ocra in polvere gialla verdastra, che ora si trova attaccata alla superficie del minerale, ed ora in massa terrea dura e compatta; come a Loos, in Isvezia.

Deborn possedeva un ossido di bismuto di color grigio, contenente $^{80}/_{100}$ di metallo. Proveniva da Johan-Georgenstadt, in Boemia.

Sulfuro di bismuto.

Questa combinazione dello zolfo col bismuto ha un color grigio biancastro alle volte tendente all'azzurro, o spruzzato de'più vivi

colori. È composta di lamine come la galena o d'aghi come il solfuro d'antimonio: si fonde alla fiamma d'una candela di cera, spandendo un odore di zolfo.

Questo minerale contiene $60/100$ di metallo: si trova a Bastnaes, in Isvezia; in aghi entro al quarzo bianco.

Quello de' Pirenei somiglia alla galena di piccoli grani, da cui soltanto si distingue per la sua leggerezza.

Ho trasportato dalla Siberia pezzi di solfuro di bismuto in aghi ed in lamine contenenti alcune particelle d'oro nativo, in un quarzo grasso, ferruginoso, cangiante. Furono estratti dalla miniera d'oro di Bérésof, nei monti Oural, e rassomigliano al *tellurio*.

ZINCO.

Dopo il ferro la sostanza metallica più copiosa è lo zinco. Esso accompagna tutte le miniere limacciose di ferro, e quasi tutti i filoni di piombo e di rame piritoso; ed è pure abbondantemente sparso nella maggior parte delle miniere d'argento, e costituisce da sè solo filoni ed ammassamenti d'un volume prodigioso.

Quello, che si trova nei filoni d'argento, di rame e di galena, è ordinariamente

combinato collo zolfo, e forma il minerali conosciuto sotto il nome di *blenda*.

Ne' suoi filoni, e nelle miniere di ferro di sedimento, non è, il più delle volte, combinato che coll'ossigeno, sotto forma d'una sostanza terrea, o pietrosa di un color giallo rossastro, appellata *calamina*, o pietra calaminare.

Si trova pure, ma assai di rado, nello stato salino, combinato coll'acido solforico o coll'acido carbonico.

Nelle miniere non si è ancor trovato zinco, che assolutamente possa dirsi nativo.

Quello, che si ottiene per mezzo dell'arte, è un metallo grigio azzurognolo, con larghe faccette nella sua frattura.

Esso ha un certo grado di duttilità, e si riduce in lamine sufficientemente sottili, e di parecchj pollici d'estensione, senza alcuna fenditura.

Si fonde prima d'arroventarsi, e se lasciasi raffreddare colle debite precauzioni, si ottiene cristallizzato in prismi di un color azzuro di quattro facce posti secondo tutte le direzioni. Il primo a fare questa osservazione in Francia è stato Mongez.

Il peso specifico dello zinco, secondo Bergmann, è di 6,862.

Si lega assai bene colla maggior parte degli altri metalli, ma difficilmente col fer-

ro, e in nessuna maniera col niccolo e col bismuto.

S'amalgama benissimo col mercurio, e ne ritiene il doppio del suo peso. Quest'amalgama è solido, ma diventa fluido mediante la triturazione.

Lo zinco è uno fra que'metalli, che più avidamente assorbono l'ossigeno; sciolto nell'acido nitrico, si carica di trentadue in trentaquattro centesimi di ossigeno.

Arroventato all'aria aperta, s'infiamma, e si sublima ossidato sotto forma di fiocchi bianchi, a cui gli antichi Chimici diedero i nomi di *pompholix*, *nihil album*, *lana philosophica*, ec.

Nei vasi chiusi, si sublima nello stato di metallo puro, senza alterazione alcuna.

Fuso coll'antimonio, il tessuto lamelloso di questi due metalli cambia forma, e diventa granelloso.

Fuso col rame o col piombo ne aumenta la densità: diminuisce al contrario quella del ferro, dello stagno e dell'antimonio.

Rende fragili i metalli, coi quali si unisce, eccettuato il rame, con cui forma una lega utilissima chiamata *rame giallo*, ovvero *ottone*.

Il rame rosso, siccome duttile, tenace e resistente all'azione del fuoco, è atto ad usi infiniti; ma troppo facile ad ossidarsi, ha

l'inconveniente di formare un ossido dannosissimo alla salute: lo zinco corregge in gran parte almeno questo difetto.

Combinandosi intimamente col rame rosso, involge, e per così dire, stagna ciascuna delle sue molecole, ed abbenchè questi due metalli facilmente si ossidino quando sono separati, la condensazione, che provano per la loro lega, forma in certo modo un terzo metallo, che meglio resiste agli attacchi dell'ossigeno.

Inoltre quando lo zinco è unito al rame nelle debite proporzioni, non ne altera sensibilmente la duttilità, nè le altre proprietà; per lo che, questo metallo, benchè imperfetto, è uno de' preziosi doni dalla Natura fatti all'uomo.

Questa lega non formasi, mescolando direttamente il rame collo zinco, e col mezzo d'una fusione simultanea, come si pratica colle altre mescolanze metalliche.

Siccome lo zinco si sublima facilmente sotto forma di regolo o di metallo puro, si è approfittato di questa proprietà per effettuare la sua unione col rame.

Si pone nel fondo d'un crogiuolo una mescolanza di calamina e di carbone, sopra cui collocansi lamine di rame rosso; si cuopre il tutto con polvere di carbone, si tura il crogiuolo e si fa arrossare.

La calamina cede al carbone il suo ossigeno, che svolgesi in acido carbonico; lo zinco divenuto libero si sublima; incontra le lamine di rame, vi si attacca, le penetra, e combinandovisi intimamente per la fusione, aumenta il peso del rame d'un quinto od anche d'un quarto, e cangia il suo color rosso in giallo più o meno dorato, secondo la natura della calamina.

Quando si vuol far quella lega, che appellasi l'*oro di Mancheim*, o *metallo del Principe Roberto*, si reitera questa cementazione, e si aggiunge poscia al metallo una piccola quantità di stagno. Questa lega ha un bellissimo color d'oro, prende un pulimento assai bello, e non si oscura al contatto dell'aria; ma è fragile, e non ha quasi veruna duttilità.

Quantunque sembri, che lo zinco abbia grande affinità per l'ossigeno, assorbendone un terzo del suo peso, nondimeno è poco alterato dal contatto dell'acqua pura, a meno che non si trovi a contatto d'un altro metallo; perchè allora decompone l'acqua e rapidamente ne assorbe l'ossigeno. Questo singolar fenomeno fu casualmente osservato da Humboldt, il quale avendo posto per accidente un pezzo di zinco in un vaso d'argento in cui era dell'acqua, dopo breve tempo

trovò questo pezzo aderente al vaso d'argento, e molto ossidato.

Questo valente giovane, cui una rara perspicacia, vaste cognizioni ed un zelo infaticabile, destinano alle più belle scoperte, ha fatto sullo zinco molte e belle sperienze relative al galvanismo: esse provano in generale che questo metallo ha una affinità grandissima pel fluido elettrico, e che più di qualunque altro corpo è atto a far conoscere la natura di questo fluido, e fors' anche quella de' metalli, non che la lor formazione, nella quale, a mio giudizio, influisce moltissimo.

Esporrò a questo proposito una sperienza singolare immaginata dal Professor Volta, colla quale egli produce per mezzo dello zinco e dell'argento, la commozione elettrica senza previo sfregamento. Il più singolare si è che lo stesso apparato produce spontaneamente lo decomposizione dell'acqua ed una rapida ossidazione d'un terzo metallo.

Il Dottor Garnette ha ripetuto pubblimente a Londra questa bella sperienza, il 21 termidoro ultimo (8 Agosto 1800.).

Fa d'uopo avere 50 in 60 piastre di zinco, della grandezza d'uno scudo, ed altrettanti pezzi di carta della stessa grandezza.

Si pongono sopra una tavola tre piastre di zinco che formino un triangolo; vi si

mette sopra uno scudo, e si copre con una rotella di carta imbevuta d'acqua salata.

Sopra questa carta collocasi un'altra piastra di zinco ed uno scudo, poscia una carta inzuppata; e così alternativamente sino alla sommità della detta pila, che dev'essere almeno di cinquanta piastre di ciascun metallo. (Onde prevenirne la caduta, si può sostenere con tubi di vetro infissi verticalmente nella base.)

Ciò posto se con un dito bagnato si tocca il centro della piastretta di zinco posta alla base della colonna, e coll'altra mano lo scudo superiore, si prova una forte commozione che tante volte si rinnova quante vien ripetuto il contatto.

Quanto alla decomposizione dell'acqua, si prende un tubo di vetro d'un piede circa di lunghezza, pieno d'acqua, e turato alle due estremità; si fa passare un filo d'ottone attraverso ai due turracioli, si immergono questi fili nell'acqua in modo che le loro estremità sieno separate da un intervallo di tre pollici.

Si fa comunicare l'estremità esteriore di uno di questi fili, colla piastra inferiore della colonna e l'altra collo scudo superiore.

Dall'estremità di un filo tosto si staccano bollicelle di gas idrogeno, formanti un bollicamento continuo nella parte superiore del

tubo, e frattanto l'altro filo d'ottone vivamente si ossida; e l'ossido suo precipita con rapidità sul fondo del tubo.

Prunelle di Lierre, che ha ripetuto queste sperienze a Parigi, nella prima ha riconosciuto, che se tre o quattro persone fanno catena, quella che tocca la piastra d'argento riceve costantemente la commozione, la quale però non si fa sentire dalle persone intermedie, a meno che non sieno sensibilissime all'elettricità.

Nella seconda sperienza ha osservato, che se invece d'acqua pura, s'impieghino soluzioni di sali neutri, l'ossidazione è molto più rapida.

Siccome lo zinco serve principalmente a formar l'ottone, o rame giallo, e a tal fine basta impiegare il suo ossido nativo, che è la calamina, perciò non è mai stata stabilita una fonderia particolare per questo metallo, come neppure per l'arsenico; e non si raccoglie che accidentalmente nelle fonderie delle miniere di rame e d'argento di Sassonia, e specialmente di Ramelsberg, nell'Hartz.

Quando il minerale passa attraverso ai carboni, l'ossido di zinco contenuto nella blenda, si riduce in regolo e si volatilizza. La massima parte si abbrucia e si perde; ma quello, che incontra l'incamiciatura o parte

anteriore del fornello, che è pochissimo riscaldata, vi si condensa, e cade in un recipiente destinato a riceverlo.

Una porzione di quello, che è stato trasportato nel cammino, s'attacca alle sue pareti sotto forma d'una crosta metallica dura e compatta, che appellasi *tuzia* o caducia dei fornelli. Somiglia ad una blenda naturale; essa è talvolta fosforescente pel solo sfregamento d'una penna. Havvene di varj colori, secondo la qualità del minerale. Quella che è nericcia, e che forma la vera *tuzia* è adoperata ne'collirj disseccativi per gli occhi.

Dalle Indie vien trasportato lo zinco in lastre, conosciuto sotto il nome di *toutenague:* esso è molto più puro che quello di Germania: ignoriamo il metodo, con cui si ottiene.

I Medici tedeschi ordinano lo zinco come vermifugo: è emetico, e molto purgativo.

Il suo ossido sublimato coll'acido muriatico forma il butirro di zinco, le cui proprietà sono presso à poco quelle del butirro d'antimonio.

Guyton Morveau avendo osservato, che l'ossido di zinco non ha l'inconveniente d'annerirsi come la cerussa od ossido di piombo, propose nel 1781, d'impiegarlo a preferenza di quello, nella pittura ad olio; e col mezzo d'un po'di creta e d'allumina che

vi si aggiunga per dargli consistenza, la prova, che secondo l'indicazione di questo dotto Chimico venne fatta, riuscì pienamente.

Siccome lo zinco è, fra tutte le sostanze combustibili, quella che spande più luce nella sua deflagrazione, s'impiega di frequente nei fuochi d'artifizio; e i più brillanti effetti degli spettacoli pirici risultano da varie mescolanze di zinco, di ferro e d'antimonio.

Giacimenti e varietà delle miniere di zinco.

Il minerale dello zinco si presenta in quattro differenti stati: 1.° Nello stato di ossido appellato *calamina*; 2.° in quello di solfuro o blenda; 3.° combinato coll'acido carbonico, ed appellato *spato di zinco*; 4.° combinato coll'acido solforico, e conosciuto sotto il nome di *solfato di zinco nativo*.

Calamina od ossido di zinco.

La calamina trovasi comunemente sotto forma d'una pietra rossastra, d'un tessuto granelloso, in masse solide e talvolta cavernose; è più pesante di qualunque altra pietra.

Il suo peso specifico giugne sino a 5000.

Secondo l'analisi fatta da Bergmann,

d'un'eccellente specie di calamina, essa contiene:

Ossido di zinco. . . .	84
Ossido di ferro. . . .	3
Silice	12
Allumina	1

È raro il trovare, in grandi masse, calamine così pure; contengono per lo più una maggior quantità d'ossido di ferro.

La calamina si trova in gran copia in Inghilterra, nelle provincie di Sommerset e di Nottingam.

In Ispagna si estrae molta calamina nella Mancia, nei dintorni d'Alcaras, ove trovasi una fabbrica di ottone: quivi è purissima, e non contiene nè ferro, nè piombo, nè zolfo. (*Journal des Mines*, *n.*° 29).

Si trova pure in Francia, nella miniera di piombo di Piereville, sei leghe da Cherbourg; nelle vicinanze di Bourges, di Samur, ec. Sotto al castello di Montalet, presso Uzès, havvene un filone di quattro tese di grossezza.

Ma la miniera più importante, che si conosca, è presso l'Aix la Chapelle, sulla strada di Liegi.

Questo filone o piuttosto questo ammassamento prodigioso di calamina è incassato

fra due banchi di schisto quarzoso micaceo; si stende dal Nord-Est al Sud-Ouest per lo spazio di circa 1500 piedi, sopra 100 piedi di grossezza. La sua profondità non è conosciuta, benchè gli scavi verticali abbiano la profondità di 250 piedi.

Questa miniera fu dagli Spagnuoli scavata a ciel aperto, essi ne trassero circa cento piedi di minerale in tutta l'estensione di questo ammassamento.

In questa vasta fossa al presente si scavano pozzi, in fondo ai quali si aprono gallerie orizzontali, parallele nelle direzioni della lunghezza dell'ammassamento, separate dai soli massicci necessarj per sostenere i lavori. Queste gallerie sono prolungate sino alla distanza di 150 piedi dal pozzo.

Poscia si discende un po' più abbasso, ove si apre un nuovo piano di gallerie.

Alcuni di questi pozzi hanno una profondità verticale di 150 piedi.

Si estrae annualmente un milione e cinque mila libbre di calamina, viene trasportata in natura a Namur, a Stolberg e in Germania, mancando in que' luoghi le fonderie. (*Journ des Mines n.°* 13).

La calamina si presenta talvolta sotto forma cristallina, benchè non sia combinata coll'acido carbonico: questa proprietà è comune all'ossido di zinco, ed a quello di stagno.

La forma la più comune dei cristalli di calamina è in lamine rettangolari, i cui angoli solidi sono troncati a maggior o minor profondità.

Il dotto Haüy ha scoperto, che quest'ossido di zinco cristallizzato diventa elettrico pel calore, come la tormalina.

Fa meraviglia, che tale proprietà non sia finora stata osservata che nelle sole sostanze cristallizzate; siffatta circostanza merita l'attenzione de' Fisici.

Ho recato dalla miniera di Talna in Daouria, bellissimi pezzi d'ossido di zinco cristallizzato: in alcuni le lamine lunghe più d'un pollice sopra due linee di larghezza, sono disposte in rose, il cui centro è occupato da un capezzolo di manganese. Queste lamine sono grigie, semi-trasparenti, vetrose nella loro frattura. Quasi tutte hanno i loro angoli solidi troncati, e talvolta sì profondamente che terminano in punta di spada. Hanno per base una calamina grigia compatta.

Altri pezzi sono composti interamente di lamine aggruppate in fascetti divergenti, che s'incrocicchiano in tutte le direzioni; ciascun fascetto è composto di 5 o 6 lamine sovrapposte in una delle loro estremità, e separate all'altra da un intervallo d'una mezza linea. Questa singolar disposizione è costante in tutti i pezzi.

Altri finalmente sono calamine cavernose, molte piccole lamine allungate e perfettamente rettangolari. Tappezzano le cavità: il loro colore è dorato cangiante.

Nella stessa miniera ho trovato altre singolarissime varietà d'ossido di zinco: presenta in esse grani di varie forme e di differenti volumi; ma in ciascun pezzo la forma e il volume sono sempre simili. Il colore varia poco, essendo sempre intermedio al giallo ed al rosso. La lor superficie è molto cangiante, e lamellare la loro frattura.

Quanto alle forme esteriori, quelli, che hanno un piccolissimo volume, sono ovoidi, e somigliano a miriadi d'uova d'insetti sparsi sopra stalattiti di manganese in filetti capillari, che hanno appena una mezza linea di diametro.

Quelli che hanno due linee di lunghezza, sopra una mezza linea di grossezza, hanno la forma d'un fuso: talvolta vi si scorgono indizj di cristallizzazione, come se fossero composti di due piramidi triedre unite base con base, e le cui facce e spigoli si corrispondessero alternativamente; ma queste facce e questi spigoli son tutti curvilinei. Questi grani sono sparsi nelle cavità d'una calamina nerastra alterata dal ferro e dal manganese.

Altri finalmente hanno una forma ancor più singolare: sono rotondi alle due estre-

mità, e molto stretti verso il mezzo, come gli acini d'uva d'Astracan, o come le zucche lunghe, con questa differenza, che le due parti separate dalla strettura, hanno lo stesso volume. Questi doppj grani hanno in tutto tre linee di lunghezza sopra una linea di diametro. Sono ammonticchiati, e formano col loro ammassamento gruppi pendenti, come le stalattiti.

Questa stessa miniera di Taïna fornisce pure anche un bellissimo ossido di zinco capezzoluto, semitrasparente, color di cedro, durissimo e lustrabile quanto l'agata.

Con piacere ho posto alcune di queste varietà nella raccolta di Lamétherie, che ne ha dato notizia nella sua opera sulla Teoria della Terra (*T.* 1, *pag.* 320 *et* 323).

La miniera di Taïna, vicina al fiume Amour, è un filone di piombo argentifero sotto forma di galena e d'ossido giallognolo, misto con molto ossido di zinco. Ne ho parlato in una delle mie Memorie sulla Siberia (*Journ. de Physique*, *Mars* 1791).

Trovasi in un'altra miniera di piombo argentifero della Dauoria appellata *Klitchka*, il carbonato di zinco, in masse orbicolari schiacciate come una focaccia di 6 in 7 pollici di diametro, e di un pollice o due di grossezza al loro centro, d'un color bianco esteriormente, un po' gialliccio nell'interno.

Esse son composte di lamine verticali, che hanno varie direzioni, e l'estremità delle quali forma scannellature alla superficie superiore delle masse.

Zolfuro di zinco o blenda.

La blenda accompagna quasi sempre le miniere d'argento e quelle di rame piritoso. E si trova in masse informi, ovvero è cristallizzata nelle cavità del minerale.

La sua tessitura è lamellare, e la sua frattura brillante; è poco dura e vien solcata dal vetro. I suoi colori tendono al verde, al giallo, al rosso, al nero. Per lo più è semitrasparente, talvolta opaca, e di tal lucentezza metallica, che la rende simile alla galena; ma è molto più leggera, e quando si umetta coll'alito, rimane oscurata, mentre la galena riprende subito la sua lucentezza.

È prodigiosamente copiosa nelle miniere di Sassonia; e spesso contiene molto argento. Abbonda pur anche nelle miniere dell'Hartz, ove ha giacimenti particolari. Nel 1791, Bruël annunziò, che era stato scoperto un filone nella montagna dello Zéphyre, ove questo metallo era sì copioso, che poteasene estrarre migliaja di libbre senza la mescolanza d'alcun altro corpo.

Diétrich ha osservato un simile ammas-

samento ne' Pirenei, vallata di Bagnères di Bigore, al disopra del borgo dell'Esponne. Questa massa di blenda si mostra allo scoperto sopra 10 tese di larghezza e 20 di profondità. Le genti del paese, credendo, che fosse una miniera di ferro, provarono a fonderne, e rimasero attoniti al vedere scomparso tutto il metallo.

Lo stesso Osservatore ha visto nella montagna di Ringadis, vallata d'Azun, un'altra massa di blenda, di tre tese di grossezza, mista con un poco di galena.

Egli trovolla pur anche in altri luoghi de' Pirenei, nelle miniere di Giromagny, di Santa-Maria, e in tutti i Vogesi.

Alcune blende di Sassonia, e la maggior parte di quelle d'Ungheria e di Siberia diventano fosforescenti mediante un lieve sfregamento.

Ne ho trovata una varietà bellissima nella miniera delle acque marine di Daouria; essa è in cristalli isolati della grossezza d'un pisello e regolarissimi: sono differenti modificazioni dell'ottaedro alluminiforme (*Romé-Delisle*, *var.* 3).

Questi metalli sono semi-trasparenti, d'un colore ora verdognolo, ora rossiccio, talvolta color d'acqua. Diventano luminosi pel solo sfregamento d'una penna. Polverizzati e gittati sopra un ferro caldo, mandano

una bella luce azzurra, come lo spato fluore il più fosforico. Hanno per matrice una mica steatitosa di color d'oro, cristallizzata in esagoni, sopra del wolfram misto allo spato fluore verde, ed alle acque marine.

Secondo l'analisi della blenda fosforica del Scharffenberg in Sassonia, fatta da Bergmann, essa contiene:

Zinco	64
Ferro	4
Zolfo	20
Acido fluorico	4
Acqua	7
Silice	1.

La presenza dell'acido fluorico scoperto da Bergmann in questa blenda fosforica, e la mescolanza di spato fluore co' miei cristalli di blenda, che sono molto fosforescenti, mi fanno conghietturare, che questa proprietà appartenga in generale all'acido fluorico. Si è visto nell'articolo dello *Spato fluore*, che la terra di Marmarosch, che è tanto fosforescente, contiene $^{18}/_{100}$ d'acido fluorico.

Zinco spatico o carbonato di zinco.

Lo zinco combinato coll'acido carbonico prende alle volte le forme cristalline dello

spato calcare: direbbesi, che il carbonato calcare si trasforma in miniera di zinco, come si cangia in miniera di ferro spatico; e vi si osserva pure la deformazione dei cristalli.

Ne posseggo alcuni pezzi provenienti dalla miniera di Taïna, quasi tutti cristallizzati in rose, perfettamente bianchi, con apparenza vitrea, ed incomparabilmente più duri che lo spato calcare. I minuzzoli da me posti nell'acido nitrico furono interamente sciolti con agitazione continua e viva effervescenza.

Un pezzo di questo spato di zinco è composto d'un ammassamento di cristalli romboidali, simili a quello dello spato calcare muriatico; la loro massima grossezza è di quattro linee circa; sono bianco-rossicci, ed hanno la stessa apparenza de' cristalli di sale immersi nell'acqua.

Un altro pezzo di questo carbonato di zinco offre una cristallizzazione particolare: la quale consiste in certe modificazioni dell'ottaedro romboidale: i cristalli hanno persino un pollice di diametro; le loro facce ed i loro spigoli hanno la massima nettezza: sono biancastri e semitrasparenti. I piccoli cristalli offrono spesse fiate ottaedri regolari, piantati gli uni sugli altri, come quelli dell'allume.

Solfato di zinco nativo.

Il solfato di zinco è una combinazione naturale dell' acido solforico coll' ossido di zinco.

Si trova in stalattiti formate da parecchj cilindri riuniti d' un color bianco, a Rudein presso Schemnitz, in Ungheria.

Presentasi in filamenti bianchi, lucenti e sottili nel Pacherstolln a Schemnitz, come pure nella miniera di mercurio d'Idria nella Carniola.

Questo solfato di zinco spesso si fa passare per allume di piuma.

Il vitriolo di zinco o copparosa bianca, è una produzione dell' arte, che si prepara a Goslar nell' Hartz, decomponendo blende del Rammelsberg. Questo solfato di zinco artificiale fornisce cristalli romboidali bianchi: ma ben di rado si trova il solfato di zinco nativo regolarmente cristallizzato.

PIOMBO.

Il piombo è una delle sette sostanze metalliche, che sempre furon considerate come veri metalli: queste sostanze sono l'oro, l'argento, il mercurio, il rame, il ferro, lo stagno ed il piombo. Gli antichi Chimici gli

davano il nome di *Saturno*, perchè divora, nella coppella, gli altri metalli, come Saturno divorava i suoi figli.

Rotto di fresco o tagliato, ha un color grigio azzurrognolo molto brillante, che però tosto s'oscura e prende una tinta livida. Sfregato colle mani, le annerisce, ed esala un particolar odore: tutti i metalli, eccettuato l'oro, l'argento e il platino, hanno il loro particolar odore più o meno sensibile.

Il piombo è assai molle e si taglia facilmente; eppure, fra i metalli duttili, è quello, che lo è meno: se si vuol ridurre in lamine un po'sottili, si fonde; nè si può tirare alla trafila che in fili di circa un decimo di pollice di diametro.

È sì poco tenace, che l'indicato filo non può sostenere che un peso di 29 in 30 libbre.

Grande è il suo peso specifico, giungendo a 11352; non v'ha che il platino, l'oro ed il mercurio, che, sotto questo rapporto, superino il piombo. Ma ciò, che lo distingue da tutti gli altri metalli duttili, si è, che non è suscettibile d'incrudimento, nè di alcuna condensazione: sia che si batta, che si riduca in lamine, che si faccia passare per la trafila, o che facciasi fondere semplicemente, il suo peso specifico non soffre cangiamento sensibile.

Gli usi del piombo sono moltissimi, e

per la maggior parte noti a tutti: serve a cuoprire edifizj; a formare serbatoj, e condotti d'acqua, ec. Ed è tanto più adattato a questi varj usi, in quanto che esso resiste più che il rame ed il ferro all'azione combinata dell'aria e dell'acqua: sembra anche, che l'acqua sola non eserciti azione sul piombo.

Questo metallo nondimeno si ossida facilissimamente per l'azione del fuoco e degli acidi, e caricasi di $^{10}/_{100}$ d'ossigeno; 100 libbre di piombo metallico forniscono 110 libbre di piombo ossidato. Malgrado questa grande facilità del piombo a convertirsi in ossido, aderisce sì poco all'ossigeno, che si può spogliarnelo, in parte almeno, col mezzo dello stesso fuoco: se riscaldisi del *minio* in una storta, se ne trae del gas ossigeno; ed una porzione d'ossido si converte in metallo.

Tutti gli ossidi, ed anche il vetro di piombo, sono facilmente ridotti in metallo per mezzo di sostanze combustibili animali o vegetabili.

Fourcroy, a questo proposito, fa una osservazione importantissima per la Storia Naturale de'metalli: „ Non bisogna, dic'egli, „ giudicare del grado d'affinità reciproca fra „ due corpi, dalla facilità, colla quale essi „ si combinano, ma bensì dalla difficoltà, che „ si prova a disgiungerli „.

E siccome, in generale, si osserva, che l'aderenza dei metalli all'ossigeno è in ragione inversa della loro *metalleità* o perfezione metallica, io son di parere, che il piombo, sotto questo rapporto, fosse più *metallo* che lo stagno, il quale aderisce con maggior forza all'ossigeno.

La proprietà, che ha il piombo d'ossidarsi facilmente al fuoco, e d'ossidar nello stesso tempo gli altri metalli, eccettuati l'oro e l'argento, lo rende prezioso per la purificazione di questi metalli; e sopra tale proprietà è fondata tutta l'operazione del raffinamento.

Coll'oro o coll'argento impuri si pone una certa dose di piombo in una coppella, che è un vaso di terra porosa, molto largo, collocato in un fornello in forma di forno comune. Quando tutto è fuso, il piombo s'impadronisce dei metalli impuri, e forma con essi una scoria appellata *litargirio*, galleggiante sul metallo, e facilmente separabile. Una porzione di questi metalli è vetrificata e trasportata dal piombo, entro i pori della coppella: per tal modo l'oro e l'argento acquistano grande purezza.

Evvi un'altra operazione metallica, ingegnosissima ed importante fondata sulla proprietà, che ha il piombo d'unirsi strettamente coll'argento, e di facilitare la sua fu-

sione. Tal operazione si chiama *liquefazione*. Per essa si può separare una piccola quantità d'argento, che sia misto con molto rame, e che senza questo felice espediente, anderebbe perduto.

Si fonde questo rame argentifero con una piccola quantità di piombo; questa triplice lega, si riduce in pani, che poi si collocano quasi verticalmente in un fornello, e si fa un foco atto a fondere il piombo e l'argento, ma non il rame: il piombo ne sorte allora sotto forma di piccole lagrime; scola e trae seco l'argento, col quale a preferenza entra in lega, avendo per esso maggior affinità, che pel rame. Poscia, mediante la coppellazione, si separa agevolmente l'argento dal piombo.

Il piombo forma buone leghe con tutti i metalli, eccettuato il ferro. La sua lega coll' antimonio ha una gravità specifica maggiore che quella dei due metalli separati.

Il contrario accade nella sua mescolanza collo stagno. Quantunque questa lega sia così perfetta, che ben poco si muta l'aspetto dello stagno, sembra nondimeno, che la sua combinazione sia meno intima, che coll'antimonio; perchè lungi dall'esservi una penetrazione reciproca dei due metalli, la lor lega pesa meno, che i due metalli separati: il che indica un allontanamento fra le loro molecole.

Questa lega è molto più fusibile che ciascuno dei due metalli a parte, e con un poco di ragia forma la saldatura.

Riscaldando la mescolanza di piombo e di stagno sino all'arroventamento, infiammasi con vivacità, e brucia anche allontanata dal fuoco. I due metalli si convertono in ossido bianco, che chiamasi *calcina*, la quale è la base dello smalto bianco e della vernice della majolica.

Se gli ossidi di piombo non sono tanto utili, quanto lo è il metallo, estesissimo però, e molto variato ne è l'uso nelle arti e nella farmacia.

Questi ossidi hanno diversi colori, secondo il loro grado d'ossidazione; sono dapprincipio bianchi, poscia gialli, aranciati, e finalmente rossi. Il bianco è la cerussa, il giallo è il massicot o giallo di vetro, il rosso è il minio.

Per ottenere la cerussa, si formano laminette spirali di piombo, che si collocano sopra vasi contenenti dell'aceto. Il vapore di questo ossida la superficie del metallo, che si copre d'una polvere bianca chiamata dai pittori *bianco di piombo*, che si unisce benissimo all'olio; ma è soggetta ad annerirsi.

Se ne fa grand'uso in farmacia, ed entra in quasi tutti gl'impiastri e gli unguenti.

Con l'aceto si forma lo zucchero di Saturno, che è un eccellente cosmetico.

Gli ossidi di piombo entrano nei rimedj esterni; ma sarebbero funestissimi presi interiormente. Il vapor solo, che ne esala, se viene respirato abitualmente, produce malattie gravissime, come la colica dei pittori, ed anche la paralisia.

Siccome gli ossidi di piombo hanno la proprietà di addolcire i liquori acidi, alcuni mercanti di vino hanno impiegato il litargirio, per addolcire vini aspri ed acerbi; ma sono stati, con ragione, puniti come avvelenatori pubblici.

Sonovi varj mezzi per riconoscere la presenza del piombo in un liquido: versandovi alcune gocciole d'idro-solfuro, o soluzione di fegato di zolfo, formasi immediatamente un precipitato nero, che è il piombo ridotto allo stato di metallo.

Adoperando l'acido solforico, il precipitato è bianco, ed è un solfato di piombo.

Il miglior rimedio, che si conosca per le malattie cagionate dal piombo, è l'uso dell'acque termali solforose.

L'ossido di piombo misto in piccola quantità colla materia del vetro, lo rende più bello, meno fragile, più facile ad essere tagliato, e gli comunica la proprietà di rifrangere e di dispergere i raggi luminosi e renderne più brillante il colore.

Il flint glass, o vetro di ciottoli degli Inglesi, è composto di quarzo polverizzato, e di circa 1/6 di vetro di piombo. Con questo vetro si fanno le lenti acromatiche, esenti cioè dai colori dell'iride; con questo vetro medesimo, si formano bellissimi brillanti, che da ogni parte, come le pietre preziose, riflettono i più vivi colori.

Miniere di piombo.

Il piombo, dopo il ferro e lo zinco, è il metallo il più copioso in Europa.

L'Inghilterra ne possiede ricche miniere nel Derbyshire.

La maggior parte delle miniere d'argento di Boemia, di Sassonia, dell'Hartz, di Ungheria, non sono che miniere di piombo più o meno ricche d'argento.

La Carintia ha molte miniere di questo metallo a Bleyberg, a Villach, ec.

Considerevoli son quelle di Spagna presso Linares nell'Andalusia.

La Francia trae dalle sue miniere trenta mila quintali di piombo ogn'anno; due terzi provengono dalle miniere di Brettagna, e l'altro terzo, dai Vogesi, dalle Sevennes, e dai Pirenei (*Journ. des Mines n.° 1*).

Non v'ha parte della terra, che abbondi di tali miniere quanto l'Europa.

Nell'Asia boreale, per esempio, la catena dei monti Oural, che si prolunga dal Nord al Sud, per l'estensione di 500 leghe, dal mar Glaciale sino al mar Caspio, sì ricca di miniere di rame e di ferro, non contiene una sola miniera di piombo; giacchè non si può dare questo nome alla vena di piombo rosso, che si trova nella miniera d'oro di Bérésof. Questo minerale sì famoso, nel quale Vauquelin ha scoperto un nuovo metallo, e che ora si vende molto più caro dell'oro, non darebbe annualmente che alcune libbre di piombo.

La vasta catena dei monti Altaï, che separa la Siberia dalla Tartaria Cinese, e che supera quella dei monti Oural, non contiene una sola miniera di piombo, quantunque sia ricca di miniere di oro, di rame e d'argento.

Per l'affinamento di questi metalli preziosi, è d'uopo estrarre il piombo dalle miniere della Daouria, che sono lontane di là 700 leghe, sulle rive del fiume Amour.

Fra tutti i paesi della Terra la Daouria è forse quello, che sia più ricco di miniere di piombo.

Tutto l'argento che se ne trae, e che ascende ogn'anno a 18 in 20 mila marchi, risulta da questo piombo, che spesso ne è sì povero da contenerne appena uno o due grossi d'argento per quintale.

In qualunque altro paese non si prenderebbe la pena di estrarlo dal piombo; ma nella Daouria il piombo non ha alcun valore, e le spese d'affinamento sono un nulla pel Governo, a cui appartengono le miniere. Da un centinajo d'anni si scavano queste miniere, e presso alle fonderie si sono formati cumuli di litargirio, che in altezza quasi pareggiano le case.

Ho visto alcune di queste miniére in cui il minerale di piombo è tanto copioso, che vi si sono trovate masse di galena aventi più d'una tesa di diametro (*Journ. de Phys. Mars* 1791).

Masse metalliche tanto voluminose sembravanmi fenomeni degni d'osservazione; ma quelle di cui parla Bowles nella sua Storia Naturale di Spagna, lo sono assai di più. Dic' egli, che si è trovata nella miniera di Linàres, presso Jaën in Andalusia, una massa di galena, che aveva da 60 in 70 piedi di diametro in tutte le direzioni, ciò che fornirebbe la quantità prodigiosa di circa ducento mila piedi cubici. Egli soggiunge, che questo sol pezzo dà in un anno maggior quantità di piombo, che in dodici anni le miniere di Freyberg in Sassonia, e di Clausthal all' Hartz.

Le miniere di piombo si trovano in molte sorte di roccie, ma a preferenza, nella

pietra calcare, che io chiamo *antica*, la quale contiene poche vestigia di corpi marini, e e che fu il prodotto dei primi sedimenti formati dopo le montagne primitive. I filoni principali della Daouria trovansi in una roccia di questa specie. Nella pietra calcare *antica* trovasi pure la miniera di Piombo di Pierre-Ville, sei leghe distante da Cherbourg; come pure il grande e bel filone di Vedrin, al Nord di Namur. Esso è quasi verticale, e si prolunga dal Nord al Sud, attraversando banchi calcari, che sono presso a poco verticali. La sua grossezza è dai 4 sino ai 15 piedi, e la sua lunghezza sin'ora scoperta è di mezza lega. Forniva altre volte diciotto mila quintali di piombo per anno; sono più di due secoli che si scava: oggidì non rende che tre mila quintali circa.

Giova osservare, che la direzione di questo possente filone, dal Nord al Mezzodì, è quella stessa dei filoni di Brettagna. Il gran filone di calamina d'Aix la Chapelle ha presso a poco la stessa direzione. Questa identità di direzione risulta probabilmente da un agente generale. Si è in generale osservato, che ne'paesi abbondanti di miniere, i filoni hanno direzioni quasi simili, il che specialmente si osserva in Inghilterra.

Si trovano pure filoni considerevoli nella pietra calcare conchigliacea, que li ad esem-

pio, di Bleyberg in Carintia, miniera famosa pel piombo in essa contenuto, e che riesce singolare ed importante agli occhi del Geologo per la disposizione de' suoi filoni: sono essi strati di galena, che fanno, coll' orizzonte, un angolo di 40 in 50 gradi, posti in numero di quattordici gli uni sopra gli altri, alternativamente con un egual numero di strati calcari; questi ultimi sono talmente riempiuti di conchiglie, che formano quella specie di marmo appellata *lumachella*: alcuni pezzi di questo marmo sono d' una rara bellezza per il lustro delle loro conchiglie, onde questa pietra fu appellata *lumachella opalizzante*.

Anche le belle miniere di piombo del Derbyshire sono frammezzo a strati calcari più o meno conchigliacei, ed offrono singolarità degne d'attenzione.

I loro filoni si stendono ad una profondità verticale di 1200 piedi e più. La loro posizione è quasi verticale, ed hanno per lo più una direzione dal Nor Ouest al Sud Est.

Sonovi quattro strati calcari, fra i quali esistono tre strati di lava chiamata *toadstono* o *pietra di rospo*, a cagione dei suoi grani biancastri sopra un fondo nero.

La grossezza di questi strati calcari è di 100 in 200 piedi; quella degli strati di lava è un di presso la metà; ma varia con-

siderevolmente nello stesso strato. Il tutto è coperto da una massa enorme di cattiva ardesia nerastra che ha più di 400 piedi di grossezza.

Ciò che merita attenzione, si è che i filoni ricchissimi, e assai possenti negli strati calcari, sono tagliati di netto da ciascuno strato di lava, il che loro non toglie di continuare negli strati calcari superiori, sino allo strato d'ardesia, attraverso alla quale il filone continua sino all' aria aperta; ma in quest'ultima parte non contiene che sostanze pietrose, e niente di metallico tranne alcune piriti.

Due fra queste miniere di piombo nel Derbyshire, quella d'Eyam, e quella di Castleton, presentano secondo Ferber un singolar fenomeno. Il filone è formato da due vene di galena della grossezza di 8 in 9 pollici. Queste vene non sono separate che da un piccolo strato di terra untuosa di tre linee di grossezza. La superficie di queste vene di galena, nel punto del lor contatto, è pulita come uno specchio, e fu perciò chiamata *galena specolare*.

Per distaccare questo minerale, si caccia con forza uno strumento tagliente tra le due vene di galena; sentesi tosto un sordo romorio simile al rombo d'una campana, il quale avverte gli operai di ritirarsi, poichè

è seguito da una specie d'esplosione, che fa scoppiare il filone con violenza, e con un rumor grande, quantunque non siavi veruna sorta d'infiammazione. Ferber, che ha visitate queste miniere con occhio di attento Osservatore, attribuisce questo fenomeno ad un semplice sprigionamento d'aria.

Infatti è probabile, che vi siano materie ridotte allo stato di gas per l'azione dell'aria atmosferica, come l'acido carbonico, per l'azione degli altri acidi sui carbonati.

Le miniere di piombo di Brettagna furono diligentemente descritte da Gillet-Laumont, ora Membro del Consiglio delle Miniere (*Journ. de Phys. mai* 1786). Havvene quattro principali: quella di Pontpean, presso Rennes; quella di Châtel Audren, presso Saint-Brieux, quelle di Poullavuen e d'Huelgoat, presso Carhaix.

A Pontpean, il giacimento del minerale è una massa argillosa azzurrognola, di 12 tese di grossezza, e di una lunghezza non ancor conosciuta; racchiude ammassamenti successivi di minerale diretti dal Nord al Sud.

Questo singolar filone è stato scavato alla profondità di 400 piedi, e per una lunghezza di circa 600 tese. È quasi verticale, e posa all'Ovest sopra una roccia schistosa; che gli serve di muro. Ha per tetto una massa d'argilla grigia, ed è accompagnato, dalla

parte del muro, da una striscia di terra nerastra bituminosa, e si prolunga in linea retta, con mirabile regolarità, per più di una lega in lunghezza.

Si sono trovate in questo filone conchiglie marine, ciottoli rotolati, ed anche un albero, che si pretende essere un castagno; giaceva alla profondità di 240 piedi; e la sua corteccia era convertita in piriti, il suo alburno in carbon fossile piceo, e il cuore in carbone.

Per questi fatti, pare che la formazione di tal filone non rimonti ad un'epoca molto rimota.

A Châtel-Audren, il filone della Ville-Hallen ha da sei pollici sino a quattro piedi di volume; la sua direzione è dal Nord-Est al Sud Ovest; è quasi verticale. La fasciatura è uno strato d'argilla nera: la roccia della montagna è uno schisto micaceo.

Il filone di Boissières è diretto dall'Est all'Ovest: la roccia è uno schisto tenero. È incrocicchiato dal filone di Tremusson, che si dirige a un di presso dal Nord al Sud, e che ha un tetto ed un muro molto ben disposti.

A Poullaouen, il filone chiamato la *nuova miniera*, fu scoperto nel 1741; trae origine al Nord, da uno schisto putrescente, e si stende al Mezzodì in uno schisto quarzoso

micaceo. Da principio si mostrò prodigiosamente ricco, avendo 5 in 6 pollici di grossezza di minerale puro, la quale però fu trovata molto diminuita alla profondità di 500 piedi. Mediante alcuni grandi lavori fu poscia trovato ricco quasi come prima, presentando quattro piedi di grossezza.

La miniera di Huelgoat, la più grande della Brettagna, è scavata già da tre secoli; dista cinque quarti di lega da Poullaouen, sul pendìo d'una montagna schistosa.

Il filone è stato seguito quasi a 600 piedi di profondità; è diretto dal Nord al Sud, ed inclinato di 72 gradi all'Est. Il dotto Mineralogista Duhamel ha osservato, che il suo muro ed il suo tetto sono spesso rivestiti da ciottoli rotolati.

Questa miniera è famosa presso i Naturalisti, per i bei pezzi ch'essa ha fornito alle raccolte.

Varietà.

Il piombo si trova in molti differenti stati; ma non è ben certo, che siasi trovato nello stato di metallo nativo.

Presentasi per lo più sotto la forma di solfuro o di galena, che è una combinazione di piombo assai vicino allo stato metallico, collo zolfo.

Spesso trovasi nello stato d'ossido sotto forma terrea.

Si trova pure in quasi tutte le miniere, combinato coll'acido carbonico, sotto la forma di cristalli bianchi.

Si presenta qualche volta combinato coll'acido fosforico, e assai più di rado cogli acidi solforico, arsenico, molibdico e cromico.

Galena.

Il solfuro di piombo, o galena, ha la lucentezza metallica, e il colore del piombo; ma è privo di duttilità, e si polverizza facilmente. È talvolta in masse solide, compatte e di grano fino, come l'acciajo; chiamasi *bleyschweif*: ed è la più ricca d'argento.

Per lo più è cristallizzata confusamente in lamine quadrate, od in cubi strettamente fra loro uniti.

Si trovano cubi isolati assai regolari, sparsi sulla matrice. Questi cubi hanno spesso i loro angoli troncati, e passano all'ottaedro.

Il peso specifico della galena è di circa 7000.

Essa contiene dal 40 sino al 80 per cento di piombo, il residuo è solfo e materie terree.

Vauquelin ha tratto dalla galena di Kirschwald, nel Ducato de' Due-Ponti:

Piombo	54
Solfo	8
Calce e silice	38
	100.

Quella di Kampfstein, nello stesso paese gli ha fornito:

Piombo	69
Solfo	16
Parti terree	15
	100.

Queste due analisi mostrano, che le proporzioni variano molto nelle parti integranti di questo minerale; talvolta le differenze sono ancor più grandi.

Si trova della galena antimoniata o combinata con una porzione più o meno grande d'antimonio. La tessitura di questa galena, che suol esser ricca d'argento, è scannellata, e la sua frattura cangiante.

Tutte le galene, in generale, contengono per ogni quintale da un grosso sino a parecchj marchi d'argento. Non si conosce

che la sola miniera di Willach in Carintia, che fornisca del piombo senza argento. È quello, di cui si fa uso ne' saggi delle sostanze d'oro e d'argento per evitare gli errori.

Posseggo una galena di Daouria, che offre un singolar accidente: è composta di piccoli cubi d'una in due linee di diametro, tutti separati da una tramezza di calcedonio.

Ossido di piombo.

Questo minerale di piombo si offre sotto forma d'una terra bianca o grigia, molto pesante, talvolta in masse solide e compatte; ma non è giammai cristallizzato. Non fa efferscenza cogli acidi, ammenochè non si trovi misto con carbonato di piombo; allora ha un' apparenza un po' vetrosa nella sua frattura. I pezzi colorati in giallo o in rosso, si chiamano *massicot*, e *minio nativo*; come si chiaman *cerussa nativa*, quelli che sono perfettamente bianchi.

Questi accidenti risultano o da varie mescolanze di terre eterogenee, o da differenti gradi d'ossidazione.

Carbonato di Piombo.

Miniera di Piombo bianco.

Il carbonato di piombo è una combinazione dell' ossido di piombo coll' acido carbonico. È bianco, semi-trasparente, vetroso nella sua frattura. Quasi sempre cristallizzato, ma di rado sotto forme ben distinte. Presentasi talvolta in dodecaedri formati da due piramidi a sei facce congiunte base a base, come nel cristallo di rocca. Io ho questa varietà in cristalli di tre linee di diametro sopra un minerale di rame di Siberia.

Cristallizza pure in prismi esaedri, che hanno ora una piramide ed ora son troncati di netto alla estremità loro. Ne ho recati dalla Daouria alcuni, che hanno il principio di una piramide; e il dotto Haüy ha osservato in quelli, che ha posti nella sua preziosa raccolta, una singolarità di forma, di cui egli fa menzione nell'estratto del suo celebre Trattato di Mineralogia, che è attualmente sotto ai torchj (Ottobre 1800).

In generale sono poche le sostanze minerali, che presentino cristallizzazioni più svariate del carbonato di piombo

Si è trovato sotto una infinità di forme ed in pezzi superbi nelle miniere della Bret-

tagna. Quelle della Daouria me ne hanno pur fornito numerose varietà. Alcune da me collocate nel Gabinetto del dotto Lamétherie, hanno cristalli tanto puri, quanto il più bel cristallo di rocca.

Il peso specifico di questo minerale, secondo Deborn, è di 4493.

Secondo l'analisi fatta da Vestrumb, contiene:

Piombo	80
Acido carbonico	16
Calce ed Allumina	4
	100.

Da essa non si può mai estrarre la minima quantità d'argento.

Fosfato di piombo verde.

Il piombo combinato coll'acido fosforico si presenta sotto forme diverse e con differenti colori. Il color di alcuni pezzi è un bel verde di smeraldo cristallizzato in prismi trasparenti esaedri, con piramidi o senza: rare volte la lunghezza di questi prismi è maggiore di tre o quattro linee: per lo più non sono che piccoli aghi. Questo piombo verde si trova all'Hartz; nelle miniere di

Lacroix, in Lorena, e soprattutto a Friburgo nella Brisgovia. Da queste diverse miniere furono estratti i molti pezzi, che sono l'ornamento de' più bei Gabinetti.

Il superbo color verde di questo piombo deriva dal ferro, che è pur combinato coll' acido fosforico.

Secondo l'analisi di Klaproth, questo minerale contiene:

Piombo.	73
Acido fosforico.	18 3/4
Ferro.	4.

Fosfato di piombo rossastro.

La miniera d'Huelgoat, in Brettagna, fornisce un minerale di piombo, cristallizzato in prismi di 6 in 12 facce, non piramidati, aventi un diametro da una linea sino ad un pollice; d'un color rosso bruno, semi-trasparenti e vetrosi nella frattura.

Gillet-Laumont scoprì nell'anno 1786, che questo minerale era una combinazione di piombo e d'acido fosforico. Esponendolo alla fiamma del soffiatojo, e meglio ancora a quella della lampada di smaltitore, ne ottenne grossi bottoni che tosto si cristallizzarono in poliedri molto regolari, ciascuna faccia de'quali era solcata da scannalature concentriche. Que-

sta subitanea cristallizzazione è una proprietà comune a tutti i fosfati.

Ho un pezzo di miniera di piombo di Siberia tratto dal filone, e dalla stessa matrice del piombo rosso di Bérésof; che è assolutamente simile al fosfato di piombo di Brettagna; i prismi sono scannellati, e della grossezza d'una penna.

Gillet-Laumont ha tratto da quello di Huelgoat 72 libbre di piombo per quintale, e due libbre di fosforo in natura, da lui ottenuto trattando il minerale col carbone: molto però se ne è perduto nell' operazione.

Il fosfato di piombo si trova in Brettagna in istalattiti capezzolute d'un giallo rossastro. Simile al presente è quello, che io ebbi dalle miniere di Daouria: donde si vede, che la Natura opera nello stesso modo in paesi lontanissimi.

Molibdato di piombo.

La miniera di Bleyberg in Carintia fornisce un minerale di piombo cristallizzato in lamine quadrangolari, talvolta esagone ed ottagone, d'un color giallo più o meno scuro, semi-trasparenti e vetrose nella frattura. Talvolta s' incontra cristallizzato in cubi d' una linea o due di diametro, le cui facce sono un po' convesse e cangianti.

Quando si scoprì questa sostanza nel 1785, un Chimico Tedesco credette di avervi trovato l' acido tunstico; ma Klaproth ha dimostrato, che il piombo vi era combinato coll' acido molibdico.

Macquart ha esaminato di recente questa sostanza, ed ha trovato, che il suo peso specifico è di 5486.

Secondo l'analisi da lui fatta alla presenza di Vauquelin, contiene:

Piombo.	58, 74
Acido molibdico. . . .	28,
Ossigeno.	4, 76
Carbonato di calce. .	4, 50
Silice	4,
	100.

Carbonato di piombo, piombo rosso e verde Di Siberia.

Nel 1776 si scoprì nella miniera d'oro di Bérésof in Siberia, quattro leghe al Nord d'Ekaterinbourg, un minerale di piombo di bel rosso-aranciato, semi-trasparente, cristallizzato in piccoli prismi romboidali, che aveano sino a un pollice di lunghezza sopra trè linee di diametro. Lehman pubblicò questa scoperta in una lettera indirizzata a Buffon.

Questa sostanza fu dapprincipio riguardata come un semplice ossido di piombo colorato dal ferro; ma Vauquelin che ne ha fatto l'analisi con quell'esattezza, che caratterizza tutte le operazioni di questo profondo Chimico, ha scoperto, che il piombo si è combinato coll' acido d' un metallo nuovo, che egli ha indicato sotto il nome di *cromo*, e che è già stato descritto. Queste due sostanze sono nella seguente proporzione:

Ossido di piombo . . .	63, 96
Acido di cromo	36, 4
	100.

Lo stesso Chimico ha scoperto, che il piombo verde, che spesso si trova come il piombo rosso, è sopra gli stessi pezzi una combinazione di piombo coll'acido cromico, e non coll' acido fosforico, come il piombo verde d' Europa.

Il piombo rosso cristallizzato ha per matrice un piccol filone di quarzo ferruginoso, che scorre in un gneisso d' un color rossiccio, che somiglia al gresso.

Quando nel 1786 visitai questa miniera, erano già scorsi quindici anni, che più non trovavasi piombo rosso cristallizzato, ma soltanto in piccole laminette informi nelle fenditure del gneisso.

Il filone di quarzo era ridotto ad una vena di due dita di grossezza, che conteneva alcuni nidi sparsi di galena in parte decomposta; e gli alveoli, cui essa avea occupati nel quarzo, erano tappezzati da piccoli cristalli capillari di piombo verde; appena si scorgeva qualche tenue vestigio di piombo rosso nella superficie del quarzo.

I lavori giugnevano a trenta piedi di profondità, nè mai erano stati spinti più basso, poichè il minerale aurifero poco si approfonda.

Arseniato di piombo.

Si è trovato presso Pontgibaud nell'Auvergna, un minerale di piombo giallo verdastro ora capezzoluto ed ora cristallizzato in prismi esaedri.

Secondo l'analisi fatta da Fourcroy, contiene:

Ossido di piombo.	50
Ossido di ferro	4
Acido fosforico	14
Acido arsenico.	29
Acqua	3
	100.

Ho recato dalla Daouria pezzi di miniera di piombo in lamine della grossezza di tre o quattro linee vetrose, quasi trasparenti, d'un color bianco giallognolo, qualche volta tendente al verde.

Lelièvre e Vauquelin ne hanno fatta l'analisi, che sarà pubblicata nel Giornale delle Miniere.

Questo minerale contiene notabile quantità d'acido arsenico; e le operazioni dell'analisi fanno credere, che il piombo vi sia in uno stato di sovra ossigenazione.

Solfato di piombo.

Il Dottor Withering ha scoperto un minerale di piombo, in cui questo metallo è combinato coll'acido solforico; si trova in una miniera dell'Isola d'Anglesey, sotto forma di piccoli cristalli ottaedri, d'un bianco gialliccio, semi-trasparenti. L'analisi mi è incognita.

STAGNO.

Il color dello stagno è bianco e brillantante, e s'avvicina un tantino a quello dell'argento.

È il più leggiero di tutti i metalli duttili: il suo peso specifico non è che di 7264.

Dopo il piombo è il più molle; si può solcar coll' unghia.

Piegasi facilmente, ma fa sentire un piccolo stridore, che si chiama *cricch dello stagno*, il che indica in esso un po' di crudezza. Ciò nondimeno stendesi sotto ai colpi del martello, e sotto lo strettojo, in fogli più sottili della carta, e molto estesi.

Quantunque molto duttile, è poco tenace: un filo di stagno d'un decimo di pollice di diametro non sostiene che un peso di circa 49 libbre.

Maneggiato esala un odor spiacevole: il suo sapore è un po' piccante ed acre.

Poco si oscura all' aria, e quasi nulla vien alterato dall' acqua. Si ossida nondimeno al fuoco con molta facilità. Un debil calore basta per fonderlo, e tosto copresi di una pellicola grigia, che è il suo ossido, e che si chiama *cenere di stagno*. Si può ridurla allo stato metallico unendovi del sevo o della ragia: ma se espongasi senza addizione questa cenere ad un fuoco maggiore, essa diventa bianca, e forma lo stagno calcinato, che è quasi irreducibile. Misto con sostanze vetrose, le rende bianche ed opache, e ne forma uno smalto.

Lo stagno esposto ad un foco vivo, si arroventa e brucia con una fiamma banca e luminosa.

Un bottone di stagno ben arroventato alla fiamma del soffiatojo, e gittato sopra una tavola, offre, come l'antimonio, globetti infiammati, che scorrono saltellando, e gettando piccole scintille.

Lo stagno ossidato per mezzo del fuoco, aumenta del decimo del suo peso; ma calcinato dall'acido nitrico; si sopraccarica d'ossigeno ed acquista il quaranta per cento.

Siccome lo stagno è quasi sempre mescolato nelle sue miniere coll'arsenico, si è creduto, che ne ritenesse qualche porzione: molto importa il trovar un mezzo onde riconoscere la presenza di questo pernicioso minerale.

Bayen e Charlard, nelle loro belle operazioni sopra lo stagno, hanno trovato un espediente, quanto semplice, altrettanto sicuro per fare questo saggio: esso consiste nello sciogliere lo stagno nell'acido muriatico. Quest'acido non attacca nè il rame, nè l'arsenico, che possono trovarsi nello stagno, e precipitano sotto forma d'una polvere nera. È facile allora il conoscere la quantità d'arsenico: basta far iscaldare questa polvere: l'arsenico si volatilizza, e resta il solo rame; dalla diminuzione del peso risulta la quantità dell'arsenico.

Lo stagno entra in lega con tutti i metalli, ma li rende crudi e fragili; e ciò che

vi ha di osservabile, si è, che l'effetto è tanto maggiore, quanto i metalli sono più duttili: una piccolissima quantità di stagno, e anche il suo solo vapore basta a togliere la duttilità ad una verga d'oro ed alterare sensibilmente il suo colore.

La lega di stagno e d'arsenico in regolo forma un metallo fragilissimo, ma brillante, e che ricevendo un bel pulimento, forma la base del metallo, con cui si fanno li specchj dei telescopj.

Il niccolo fuso collo stagno forma una lega egualmente bianca e brillante, e che essendo molto riscaldata sotto la muffola, prende la forma di vegetazioni.

Il mercurio s'amalgama perfettamente collo stagno, anche a freddo; e su tale proprietà è fondato lo stagnamento degli specchj: nulla v'ha di più semplice di questa bella operazione.

Si stende sopra una tavola di pietra perfettamente liscia ed orizzontale, un foglio di stagno della grandezza del cristallo, che si vuole stagnare. Versatovi sopra il mercurio, lo si stende colla mano, sulla superficie del foglio di stagno che sull'istante ne resta imbevuto, come un foglio di carta lo sarebbe dall'acqua.

Allora si versa a grandi cucchiajate notabile quantità di mercurio, sino a che in

tutta l'estensione del foglio sia alto più di una linea; allora somiglia ad un grande specchio di metallo d'un pulimento perfetto.

Sull'estremità di questo foglio di stagno così carico di mercurio, si applica l'estremità del cristallo sostenuto orizzontalmente; e si spinge avanti sino a tanto che copra esattamente il foglio. Si procede in tal maniera, onde impedire, che non si trovi la menoma bollicella d'aria fra il mercurio ed il cristallo. Si carica dappoi con alcuni pesi, e s'inclina leggermente la tavola, la quale è mobile attorno ad un asse. Tutto il mercurio superfluo scola in un canaletto, e non ne rimane che la quantità, che si è combinata collo stagno. Dopo 24 ore quest'amalgama aderisce perfettamente al cristallo già allestito per esser posto nella cornice.

Lo stagno in fogli serve ad altri usi: se ne foderano le scatole, e le casse in cui voglionsi serbare varie sostanze riguardate dall'aria, dall'umidità, dalla polvere, dagl'insetti ec., come il the, gli aromi, ed altre sostanze preziose ed alterabili. Riuscirà utile ai marinarj il sapere, che i barili foderati di foglj di stagno, conser vano, nei lunghi viaggi, perfettamente sana la farina.

Non più, come altre volte, si adopera lo stagno per vasellame, e per altri vasi d'uso cotidiano; ma se ne fa un consumo

immenso per istagnare il rame ed il ferro. Collo stagno e col ferro si forma la latta, che serve a tanti usi, e che fornisce una varietà grandissima di vasi puliti, comodi e di poca spesa.

Lo stagnamento del ferro è semplice quanto quello de' cristalli. In un vaso profondo a segno, che vi si possa verticalmente immergere un foglio di ferro, si mantiene fuso mediante un fuoco dolcissimo lo stagno, coperto da uno strato di sevo alto due dita, per impedire, che la superficie dello stagno si ossidi al contatto dell'aria, e per disporre il ferro ad unirsi più strettamente allo stagno.

Dopo che il foglio di ferro è stato ben forbito con sabbia, e disossidato, s'immerge nello stagno fuso, e si trae convertito in latta.

Lo stagno aderisce con eguale facilità alla superficie del rame: ripulito che sia si fa scaldare; e si sfrega con sal ammoniaco e con ragia di pino: indi vi si versa sopra lo stagno fuso, misto con un poco di piombo, e si distende colla stoppa.

Questo stagnamento, che preserva il rame dalla ruggine, e ci garantisce dai funesti effetti del verderame, forma uno strato tenuissimo. Bayen e Charlard hanno osservato, che una casserola di nove pollici di dia-

metro, non avea aumentato di peso, che di 21 grani per lo stagnamento.

Abbenchè lo stagno sia uno de' metalli i più molli, pure ha la singolar proprietà di comunicare agli altri metalli una solidità ed una rigidità, che li rende elastici e sonori. Entrando in lega col rame, forma il bronzo, cioè il metallo delle campane e quello delle statue e dei pezzi d'artiglieria.

Nel metallo delle campane, lo stagno vi entra nella proporzione d'un quarto o d'uu quinto; questa lega ha molta durezza, ma è quasi priva di duttilità.

In quello delle statue, pezzi d'artiglieria, medaglie, ec. vi entra in quantità minore, egli si unisce con un poco di zinco, che dà al metallo un colore giallognolo. Questo metallo è duttile senza esser soggetto alla ruggine, come il rame puro. Si copre sollanto, col tempo, d'una specie di vernice di color olivastro, dagli antiquarj appellata *patina*; essi la pregiano molto, attesochè prova l'antichità de' monumenti.

Quantunque lo stagno non entri tutto al più, che per un quarto nel metallo delle campane, pure fa scomparire interamente il color del rame: si direbbe, che cuopre ciascuna molecola di questo metallo, e ch'esso produce con ciò il doppio effetto di toglier-gli il suo colore e la sua duttilità.

Questi due metalli combinati hanno un peso specifico più grande, che quando sono separati. Un pezzo di lega pesante due oncie, è composta di 4/5 di rame puro, e di 1/5 di stagno, ha un peso specifico di 7 grani 1/10 maggiore, che quello di questi due metalli prima della lor lega; donde si vede, che vi è stata una penetrazione dalla parte del rame nei pori dello stagno: dal che risulta l'alterazione del suo colore. Lo stesso avviene a tutti gli altri metalli, che entrano in lega cello stagno.

Nelle arti, e specialmente nella tintura, si adoperano varie preparazioni di questo metallo, fra le quali primeggia la soluzione di stagno nell'acido nitro-muriatico, o acqua regia, che produce il bel color di fuoco dello scarlatto dei Gobelini. Questa soluzione, nota sotto il nome di *composizione*, ha la proprietà di cangiare in rosso vivo il cremesi, e la porpora della cocciniglia e della lacca.

Mediante siffatta soluzione, fatta con precauzioni particolari, si ottiene il precipitato d'oro di Cassio, che fornisce alla pittura in ismalto, e sulla porcellana le più belle tinte di color rosso.

Lo stagno, anche nel suo stato metallico il più puro, ha la proprietà di perfezionare i colori rossi vegetali: cuoprendo con

foglj di stagno il fondo o le pareti d'un tino, il color del vino diventa più vellutato e più bello.

Collo stagno si prepara l'oro mosaico, con cui si dà il colore di bronzo al legno, al gesso, ec. Si pone in una storta o semplicemente in una fiala da medicina, dell'amalgama di stagno mista con solfo e sal ammoniaco; il fuoco fa sublimare nel collo della fiala una sostanza (chiamata *oro mosaico*) d'un giallo dorato, scagliosa, come una mica finissima, e molto untuosa al tatto.

Lo stagno ha parecchie proprietà medicinali, quella principalmente di essere un potente vermifugo. In Germania vien considerato, non senza fondamento, come uno specifico contro il verme solitario.

Trovandomi nel 1778 a Pietroburgo, la figlia primogenita di Pallas, nell'età di dieci o undici anni, era tormentata dal tenia. Suo padre le fece prendere, in tre giorni, quattr'once di polvere di stagno, che si prepara, versando dello stagno bollente in una scatola intonacata di creta, e che si agita fortemente: la polvere acquista il color grigio dell'ossido di stagno, e mi pare infatti in gran parte ossidata.

L'ammalata ne prese due oncie il primo giorno, in quattr'once di sciroppo di

melassa; i due giorni seguenti, un'oncia ciascuna volta, in due oncie di sciroppo. Il terzo giorno, le fu data, un'ora dopo lo stagno, una bevanda purgativa, che le fece passare un tenia, che riempì un vaso contenente cinque in sei oncie di spirito di vino. Questa tenia apparteneva alla specie dei tenia dai grandi anelli (*toenia solium*). Era completo, giacchè aveva la testa e la coda. Collo stesso rimedio ne avea due o tre anni prima passato un simile, ma non intiero. Esso aveva resistito alla radice di felce ed a tutti gli altri rimedj.

Ho riveduta del 1786 questa giovane a Ekanterinbourg in Siberia, ove era con suo marito; ella mi disse, che dopo il rimedio, che le avea dato suo padre non era più stata tormentata dal tenia.

Filoni di Stagno.

Il minerale dello stagno, è quello che più d'ogn'altro si accosta alla superficie del suolo; ma non per ciò riesce più facile lo scuoprirlo. I filoni degli altri metalli si manifestano alla superficie o per mezzo del quarzo, o per lo spato calcare, o per la pirite, o per lo spato fluore, ec. I filoni di stagno non vengono annunziati che da vene brune o rossiccie, che scorrono in un granito de-

composto, e che facilmente si posson prendere per vene di mica. Or questa sostanza è il vero minerale, sebbene non offra all'occhio niente di metallico; l'esplorarlo, d'altronde non è cosa facile, e non può farsi che da un valente Chimico.

Lo stagno non ha, come la maggior parte degli altri metalli, i suoi filoni sparsi in molti e differenti luoghi: le sue miniere si trovano riunite e come ammassate in un piccol numero di luoghi particolari, e dentro uno spazio piccolissimo. Veggonsi eziandio montagne quasi interamente penetrate di minerale di stagno.

Le miniere di questo metallo in Europa si trovano in Sassonia, in Boemia, e segnatamente in Inghilterra nella provincia di Cornovaglia.

Quasi dappertutto il giacimento del minerale è nel granito o nello schisto, che è immediatamente presso al granito, e questa roccia d'ordinario è decomposta, e si riduce in sabbia.

Le principali miniere di Stagno in Sassonia, di cui Jars ci ha data la descrizione, sono quelle di Marienberg, d'Ehren-Friderics-Dorf, e del Gayer.

Miniera di Marienberg.

Questa miniera è nella montagna appellata *Wildberg*. Il filone principale si stende dall'Est all'Ovest (come quelli d'Inghilterra) la sua inclinazione è di 70.° dalla parte del Nord; ha quasi una tesa di grossezza.

Presso alla metà del filone si trova un minerale giallo di rame contenente dell'argento, e misto con un minerale di stagno. La sua grossezza è di 7 in 8 pollici. Quanto più copioso diventa uno di questi metalli, altrettanto lo diventa l'altro.

La roccia, che accompagna questo filone è d'uno schisto grigio, sparso di mica bianca e nera, e che somiglia al gneisso: la quantità di minerale di stagno in essa contenuto fa sì, che venga trasportato a Boccard.

Questa miniera era scavata a 27 tese di profondità, sopra una lunghezza orizzontale di 40 tese.

Miniera d'Ehren-Friderics-Dorf.

« La montagna, dice Jars, in cui son
» situate le miniere di questo distretto, con-
» tiene in una estensione di 100 tese circa,
» una quantità prodigiosa di filoni paralelli,

» vicinissimi ed aventi la stessa direzione.
» Son orientali, come quelli di Marienberg,
» e quasi perpendicolari: la loro inclinazio-
» ne è di 85 in 90.° dal Mezzogiorno al
» Nord. Ma siccome gli strati d' ardesia, di
» cui tutta la montagna è composta, non
» sono inclinati da quella parte, che di 50.°
» al più, ne avviene che sono tutti attra-
» versati da questi filoni, senza cangiar na-
» tura; perchè l' ardesia formante il muro
» del filone, è interamente simile a quella
» del tetto. In una larghezza di tre tese,
» trovansi quattro e tolvolta cinque di que-
» ste vene; di modo che il tetto d' una è
» precisamente il muro dell' altra. » Il filo-
ne appellato *stief-mutter* è scavato alla pro-
fondità di 14 tese; quello di Christ Besche-
rung, alla profondità di 40.

Miniere di Gayer, in Sassonia.

Si crede, che le miniere di stagno di questo distretto siano più antiche, che quelle di Freyberg (che erano già in iscavo nel XII.° secolo). Esistono sulla cima d'una montagna, in un immenso stockwerck o ammassamento di minerale. Di là cominciarono i primi lavori, continuati poi sino ai nostri giorni.

Questo stokwerck è stato scavato dagli

antichi a fossa aperta, il che ha prodotto uno scavo di 20 in 30 tese di profondità, sopra un' estensione di 100 tese circa in ogni direzione.

« Tutta questa estensione, dice Jars, » consiste in un gresso rossastro, che con- » tiene un minutissimo minerale di stagno. » Il gresso contiene una quantità prodigiosa » di piccoli filoni o vene, che talvolta s'in- » crocicchiano in varie direzioni, e la mag- » gior parte de' quali è ricca di stagno. Il » gresso forma una massa quasi rotonda, di » circa 100 tese di diametro, involta in uno » schisto grigio disseminato di mica..... Que- » sta estensione è quella che si chiama *sto-* » *ckwerck*.

» Si è osservato, che quasi tutti i filo- » ni o vene....., che sono racchiuse nella » montagna, e che attraversano lo stockverck, » producono molto più minerale nel gres- » so, che nello schisto o nell' ardesia: è » una regola generale, che si verifica ogni » giorno. »

Quando il dotto Viaggiatore visitò queste miniere, i lavori si proseguivano alla profondità di 60 tese, ove si trovavano copiosissime vene. Uno de' principali filoni da lui osservati, è un filone occidentale, diretto cioè dall' Est Nord Est, all' Ovest Sud-Ovest ec. inclinato circa 60.° dal Nord al Mezzodì.

« Trovasi, dic' egli, fra la roccia d'ardesia
» ed il gresso, e produce buon minerale di
» stagno, precipuamente nel luogo in cui at-
» traversa una parte dello stockwerck. »

Jars aggiunge, che il minerale è talmente diviso in quella materia, che egli chiama *gresso*, che 45 mila libbre di questa roccia sabbionosa e metallifera non forniscono, dopo il lavamento, che tre o quattro quintali di schlick o minerale fusibile, che rendono 150 in 200 libbre di stagno; malgrado però l'estrema povertà di questo minerale, lo scavamento è si facile, che quand'anche 35 mila libbre di gresso non dessero che 100 libbre di stagno puro, vi sarebbe sempre guadagno.

Rispetto a questa miniera, si osservi che la roccia da Jars chiamata gresso, è evidentemente un granito decomposto. Niun Geologo potrebbe oggidì dubitare, che la sommità di montagna, che dovunque è circondata ed incassata in uno schisto micaceo ad una profondità non ancor determinata, ed in cui si è sprofondato lo scavo sino a 400 piedi, non sia incontrastabilmente una roccia primitiva, e non già un gresso, il quale è sempre di seconda o di terza formazione.

Quello poi, che avvalora la mia osservazione, si è, che Jars ha dato pure il no-

me di *gresso* al moorstono di Cornovaglia, che Pryce, nella sua descrizione mineralogica di quella Provincia, ha perfettamente riconosciuto per un vero granito decomposto.

Rispetto ai filoni che, secondo Jars, s'arricchiscono passando dallo schisto nello stockwerck, mi pare, che sarebbe più esatto il dire, che i filoni s'impoveriscono sortendo dalla massa granitica (che è il vero centro della metallizzazione dello stagno), per istendersi nello schisto che la circonda, e che contiene minor copia di quelle sostanze che sono atte a formare il minerale.

Miniere di stagno di Boemia.

Jars ha descritte le miniere di Platten, d'Alt-Saint Johanes e di Schlaggenwald.

La miniera di Platten era scavata alla profondità di 80 tese. Il filone si dirige dal Nord-Nord Est al Sud Sud Ovest. Tutta la roccia della montagna, secondo Jars, è un gresso, che serve di tetto e di muro. Vi erano dieci filoni separati, ma vicinissimi, che si stendevano alla profondità di 40 tese. Là si è trovato uno strato d'argilla, sotto il quale quasi tutte le vene si riuniscono, non rimanendone che tre o quattro, che occupano una larghezza di due in cinque tese;

esse erano ricchissime di minerale di stagno cristallizzato; ed a maggior profondità si mostravano tanto più ricche, quanto minor diveniva la loro grossezza.

Si osservano, nella stessa miniera, tre filoni, che si sono incrocicchiati ad una certa profondità, e che hanno fornito gran copia di minerale nel lor punto di riunione.

Si è costantemente osservato, che havvi molto minerale ove si congiungono parecchj filoni; ma a parlare esattamente, questo punto non è quello della loro riunione, ma centro, o foco comune donde partono i filoni.

Miniera d'Alt Sain-Johanes in Boemia.

Questa miniera era scavata a venti tese di profondità: il minerale non si presentava, come nelle precedenti, in filoni quasi verticali; ma in istrati orizzontali grossi da una sino a tre tese, e separati da una roccia schistosa di parecchj piedi. I banchi del minerale sono formati da un gran numero di piccoli strati di un mezzo pollice di grossezza composti di quarzo, di minerale di stagno cristallizzato, di pirite arsenicale, di pirite di rame, e di minerale di ferro attraente la calamita.

Miniera di Schlaggenwald in Boemia.

Questa miniera è, come quella del Gayer, uno stockwerck, ma che sembra ancor più ricco.

La roccia che lo compone è un gresso durissimo, in cui il minerale è molto diviso. Vi si osservano vene di quarzo, che attraversano in varie direzioni la gran massa dello stockwerck, e che contengono il minerale appellato *zinn-stein*, pietra di stagno, ossia l'ossido di stagno in masse informi. Sonovi cavità quarzose piene di questo minerale puro; anche in una sabbia fina talcosa, trovasi il minerale di stagno cristallizzato.

Il minerale di stagno comune è misto nel gresso col tungisteno, e col wolfram.

La roccia, che circonda lo stockwerck è, come nella montagna di Gayer, uno schisto micaceo; ed io vi apporrò la stessa osservazione.

Questo stockwerck è scavato già da sei secoli; il minerale vi è talmente sparso nella roccia, che abbisognano dieci mila quintali, per trarne trentacinque in quaranta quintali di stagno.

Miniere di stagno di Cornovaglia.

La provincia di Cornovaglia è una lista di terra, che forma la parte la più occidentale della Gran Brettagna, e che si prolunga dall' Est all' Ovest, fra la Manica e il Canale di San-Giorgio.

Tutto il suolo di questo paese è primitivo, e per la massima parte granitico. Esso è attraversato nella sua lunghezza, da una catena di colline di granito, ovunque quasi decomposto.

In questo granito stendonsi in generale, dall' Est all' Ovest molti filoni di stagno, che sono d' una estensione immensa, perchè ritrovansi ancora nelle Isole di Scilly o Sorlingue, che sono sette o otto leghe all'Ovest della terra ferma.

Queste miniere sono scavate dalla più rimota antichità; e pare che quindi i Fenicj e i Cartaginesi traessero lo stagno, che poneano in commercio. Nel decimo terzo secolo, furono affittate ai Giudei.

L' annuo prodotto di queste miniere è attualmente di sessanta mila quintali di stagno. Per ottenerli, bisogna estrarre l'enorme massa di dugento cinquanta due milioni di minerale, attesochè quaranta due quintali di minerale non forniscono che un quintale di

stagno; non ostante è meno povero, che le miniere di Sassonia e di Boemia, essendochè per un quintale di stagno, abbisognano almeno ducento cinquanta quintali di minerale.

La roccia, che si chiama in Cornovaglia *moor stone*, è il granito. W. Price, ne indica cinque varietà, il bianco, il grigio azzurrognolo, il giallo, il rosso ed il nero. Lo scorlo abbonda in parecchj di questi graniti, e si trova misto col minerale di stagno.

Alle volte questi graniti sono così decomposti, che formano banchi di sabbia, ed occorrono molti intavolati onde sostenere i lavori.

Egli è probabile, che alla distruzione di simili rocce, debbansi attribuire gli ammassi di minerale di stagno in piccoli cristalli distaccati, che spesso trovansi nei burroni e ne' luoghi depressi ove furono accumulati dall'acque.

Nella palude di Saint-Austel, trovasi a venti piedi di profondità un banco di cinque piedi di grossezza di questo stagno in grani. È coperto da uno strato di terra bituminosa, sulla quale giace un banco di ghiaja, il quale contiene dello stagno, ed è sormontato da uno strato di terra limacciosa, e finalmente da ghiaja.

Giova l'osservare, che trovansi simili

sedimenti di cristalli di stagno, in Sassonia ed in Boemia: il che prova, che dappertutto, il minerale di stagno si trova in roccie, che cadono in decomposizione.

Quantunque gli stockwerck o minerali in ammassamento, sieno molto rari in Cornovaglia, nondimeno Jars ne ha osservato uno considerevole presso Saint-Austel.

« Una roccia, dic'egli, della natura del » granito, di color bianchiccio, e friabilis- » sima, contiene dappertutto un po' di mi- » nerale di stagno: è intersecata da un nu- » mero infinito di piccole vene nere più » ricche di minerale che la roccia medesi- » ma..... Queste vene son quasi tutte para- » lelle, ed hanno la lor direzione dall'Est » all'Ovest..... In questa miniera si estrae » il minerale all'aperto, non altrimenti che » da una cava, per una grande estensione.»

Aggiungne, che la facilità colla quale la roccia si decompone, ha fatto immaginare di distribuire sulla roccia medesima piccole correnti d'acqua, che la riducono in sabbia, fanno il lavamento del minerale, e scorrono poscia nella galleria di scolo.

In Cornovaglia, come in Sassonia, i filoni di rame si trovano uniti ai filoni di stagno: a Pednandrea, presso Redruth, Jars dice, che si è lavorato sopra due filoni paralelli, uno di rame, l'altro di stagno, così

vicini che sembravano formarne un solo; il rame serviva di tetto, e lo stagno di muro.

I filoni dei suddetti due metalli sono vicinissimi in questo distretto; ma quelli di rame sono più numerosi presso Redruth; e quelli di stagno presso Santa Agnese.

Nel compendio, che Ch. Coquebert ha dato della mineralogia di Cornovaglia (*Journ. des Mines n.°* 3), riferisce una circostanza singolare dello scavo delle miniere di questo paese: quella cioè di averlo spinto assai lungi sotto il mare.

« La più sorprendente per questo rap-
» porto, dic'egli, è quella di Huel Cock,
» nella Comune di Saint Just (presso il capo
» Lands-End): essa è scavata per la lun-
» ghezza di ottanta braccia sotto mare .....
» In alcuni siti, lo spazio, che separa i la-
» voratori, dal mare che romoreggia sovra
» essi, non è che di tre braccia, di modo
» che sentono il rombo de' flutti ..... Si è ar-
» dito persino di strappare certe parti del
» filone più ricche che le altre, e a non la-
» sciare al tetto che soli quattro piedi di
» grossezza. Cosicchè il rimbombo, che vi
» si fa sentire nelle violenti burrasche è sì
» tremendo, che si son visti gli operaj da
» terrore colpiti, abbandonare il lavoro, te-
» mendo d'essere inghiottiti dai flutti. »

Lo stesso Coquebert, nella sua Memo-

ria sulle miniere di Spagna (*Journ. des Min. n.° 29*), ci fa noto, che verso l'anno 1787, si sono cominciate a scavare miniere di stagno in Galizia presso Monte Rey, sulle frontiere del Portogallo. I filoni hanno più d'una tesa di volume, e sono, per la maggior parte, nel granito; lo stagno vi è in grani, e talvolta in rognoni d'un notabil volume.

Altre volte sono state scavate miniere di stagno nel Nord del Portogallo; veggonsene anche oggidì le vestigia. Strabone parla delle miniere di stagno della Lusitania.

La situazione della parte occidentale della Francia, fra la Galizia e la provincia di Cornovaglia, potrebbe far nascere la speranza di trovar quivi pure miniere di stagno.

Che anzi credevasi già da qualche anno che si fosse scoperto lo stagno nativo nel dipartimento della Manica; ma il dotto Schreiber avendo esaminato il metallo, ed osservato il luogo, conobbe che quel metallo era il prodotto dell'arte. Gli parve nondimeno che i graniti dei dintorni somigliassero a quelli, che racchiudono le miniere di stagno di Sassonia e di Boemia. Tale è pur l'opinione di Jars rispetto ad altri graniti di Francia; e vi ha luogo a credere, che un giorno le nostre speranze non anderanno deluse.

Quanto alle altre regioni del Globo, si sa vagamente, che vi sono miniere di stagno nella Cina, nel Giappone e nelle Indie, ma ne ignoriamo le respettive particolarità.

Lo stagno, che ci viene da Malaca e dall'Isola di Banca è più puro di quello di Germania e d'Inghilterra; ed è da desiderarsi, che soltanto di esso facciasi uso per istagnare vasi da cucina.

Quantunque la Siberia e la Daouria abbondino di miniere di diversi metalli, non vi si è mai scoperto il menomo filone di stagno, malgrado tutte le ricerche, cui la speranza d'una grande ricompensa, aveva fatto intraprendere.

Si è trovato del wolfram nella montagna Odon-Tchelon in Daouria, ove serve di matrice alle acque marine; e siccome questo minerale d'ordinario accompagna lo stagno, il mio amico Hoppe, uno dei più stimabili Ufficiali delle miniere, che fece questa scoperta, credette per un istante d'aver trovato un filone di stagno, tanto più, che il granito friabile di quella montagna sembra attissimo a contenere questo metallo, ma sgraziatamente furono deluse le sue speranze.

Varietà.

Stagno nativo.

Si è creduto, che esistesse lo stagno nativo: lo stesso Romé Delisle non ne dubitava rispetto a quello di Cornovaglia: nondimeno valentissimi Mineralogisti, e segnatamente il dotto Haüy, dubitano, che i pezzi di stagno malleabile, che si veggono in alcuni Gabinetti, sieno un prodotto immediato dalla Natura.

Quanto al minerale, non vi ha quasi verun' altra sostanza metallica che si presenti in natura in un modo più uniforme dello stagno. In generale non è che l' ossido stesso di questo metallo, quasi del tutto puro, e che sembra non essere che accidentalmente unito ad alcune sostanze eterogenee, in tenuissima dose.

Ossido di Stagno.

Minerale di stagno vetroso.

L' ossido di stagno si trova o in masse informi o cristallizzato. Quello che è in masse suol avere una frattura vitrea, talvolta lamellare o granulosa; è trasparente sulle estre-

mità; il suo colore è nerastro bruno o rossastro I Tedeschi lo appellano *zinn stein*, pietra di stagno. Danno lo stesso nome alla roccia, che contiene questo minerale in piccoli grani sparsi.

Questi grani di minerale, accumulati dall'acque, nel fondo delle vallate di Cornovaglia, sono dagl'Inglesi chiamati *streamtin*, stagno di trasporto.

L'ossido di stagno cristallizzato ha per forma primitiva l'ottaedro un po' stiacciato; ma questa forma è per lo più talmente sfigurata dalle faccette addizionali, che è ben difficile il riconoscerla. Questo minerale trovasi o in grandi cristalli confusamente ammonticchiati nelle cavità dei filoni o in piccoli cristalli non ben distinti, nelle fenditure della roccia I Tedeschi chiamano i primi *zinn graupen*, e gli altri *zinn switter*. Il lor colore è quello stesso del minerale in massa. Alcuni sono quasi bianchi; e siccome la lor forma è a un dipresso simile a quella del tungisteno o tunstano di calce, i cristalli di quest'ultima sostanza furono spesso considerati cristalli di stagno bianco.

Il peso specifico dell'ossido di stagno è assai grande; poco però si discosta da quello del metallo medesimo: secondo Lamétherie è di 6900.

Klaproth ha trovato, che questo minerale contiene:

Stagno	77, 50
Ossigeno.	21, 50
Ferro	0, 25
Silice	0, 75
	100.

Stagno solforato.

Bergmann ha fatto l'analisi d'una sostanza, che gli era stata data per oro mosaico o solfuro di stagno nativo, proveniente da Nertchinsck in Daouria: ma se il pezzo non era fattizio, Bergmann è stato ingannato intorno al luogo di sua origine, perchè vi erano da guadagnare dieci mila rubli per colui, che trovasse minerale di stagno in Siberia o in Daouria; e probabilmente quello, che avesse fatto tale scoperta non avrebbe taciuto; eppure in quelle regioni non se ne è mai parlato.

Romé Delisle non conosceva lo stagno combinato collo zolfo. Dopo la pubblicazione della sua *Cristallografia* (fatta nel 1783), si è scoperto a Sant' Agnese in Cornovaglia, un filone, in cui lo stagno si trova confuso col solfuro di rame, e si considera questo stagno, come combinato

collo zolfo. Klaproth ha tratto da questo minerale:

Rame	36
Stagno	34
Solfo	25
Ferro	2
Perdita	3
	100.

MERCURIO.

Se si giudicassé della natura del mercurio dal primo aspetto, quasi gli si negherebbe il nome di *metallo*.

Oltremodo sorprendente è la sua abituale fluidità, e la facilità, colla quale evapora bollendo: due proprietà, che sembrano allontanarlo dalle sostanze metalliche; ma un lieve esame basta per rimetterlo al suo posto.

Il mercurio è fluido all'ordinaria temperatura de' nostri climi; ma se il calore diminuisca sino a 32 gradi sotto allo zero, acquista la solidità, e diventa malleabile.

In alcune regioni della terra, il mercurio sarebbe per molti mesi dell'anno solido, e fors' anche duttile quanto lo sono l'oro e l'argento. Negli otto inverni, ch' io passai

in Siberia, l'ho visto parecchie fiate solidificato, specialmente nell'inverno del 1782 al 1783, che io ho passato a Tomsk.

Quantunque questa città, situata fra l'Ob e l'Yenissei, non sia che ai 57 gradi circa di latitudine, pure il termometro a spirito di vino è sceso cinque o sei volte alla graduazione corrispondente ai 35 o 36 gradi del termometro a mercurio.

Dacchè questo è disceso ai 33, cade in un istante ai 37 o 38, e il mercurio si trova perfettamente solido.

A Krasnoiarsk, situato sull'Yenissei, a 56 gradi di latitudine, Pallas ha osservato un freddo di 55 gradi del termometro di Farenheit, che corrisponde al 38 di Réaumur, ed ha visto il mercurio solido come lo stagno (1).

Si può giudicare, che sotto maggior latitudine, questo metallo sarebbe per molti mesi consecutivi solido quanto un altro metallo; la sua fluidità non è dunque che relativa.

D'altronde si può osservare, che una

(1) In queste regioni il clima è più freddo che nei paesi d'Europa, che sono di 8 o 10 gradi più vicini al Nord; e questa differenza è tanto più sensibile, quanto più si avanzi verso l'Est. I contorni del fiume Amour, sebbene alla stessa latitudine che le Fiandre, sono più agghiacciati che le rive della Neva.

lega di piombo, di stagno e di bismuto gode d'una fluidità permanente alla temperatura di 77 gradi sopra lo zero; e siccome il mercurio diventa solido a 33 gradi al di sotto, non vi sono che 110 gradi di differenza fra la fusibilità del mercurio e quella di questi metalli, mentre che la differenza che a questo riguardo esisto fra essi e il ferro od il platino, è incomparabilmente maggiore.

Lo stesso dicasi della volatilità: per indurre in vapori il mercurio richiedesi un calore maggiore di quello dell'acqua bollente; e per volatilizzare lo zinco, non vi è nemmeno il bisogno di farlo arrossare; cosicchè la differenza non è di gran rilievo, nè potrebbe far escludere il mercurio dalla classe dei metalli; che anzi ha delle proprietà, che il fanno porre fra quelli di primo ordine.

Dopo l'oro e il platino, il mercurio è il più denso; il suo peso specifico è di 14110.

Non è soggetto alla ruggine; l'acqua e l'aria non lo attaccano, ed è quasi inalterabile quanto l'oro e l'argento.

Boerhaave ha tenuto per quindici anni del mercurio in digestione, senza che abbia sofferto il menomo cangiamento. Lo ha distillano cinquecento volte, e non diveniane che più bello, senza aver provato perdita veruna.

Il mercurio fatto bollire per molti mesi continui in apparato conveniente, si converte in ossido rosso, che si chiama precipitato *per se*; ma se espongasi questo precipitato ad un fuoco più violento, ritorna nuovamente allo stato di mercurio fluido, senza alterazione alcuna. È uno de'metalli, che ha pochissima affinità coll'ossigeno: ma ne assorbe più di $^{10}/_{100}$, e lo abbandona colla massima facilità, come i metalli perfetti.

L'acido nitrico scioglie facilmente il mercurio, anche a freddo.

L'acido solforico l'attacca difficilmente, e soltanto col mezzo d'un calor grande in vasi chiusi.

L'acido marino non ha azione diretta sopra di lui; ma si combinano insieme benissimo col mezzo delle doppie affinità.

Il *sublimato corrosivo*, rimedio sì possente, quando è ben maneggiato, è una combinazione di mercurio e d'acido marino, che si ottiene colla sublimazione d'una mescolanza di nitrato di mercurio, di sal marino e di solfato di ferro, o vitriolo.

Il *mercurio dolce* è quest'istesso sublimato corrosivo, a cui si aggiunge una nuova dose di mercurio liquido, che giugne a un dipresso ai tre quarti del suo peso, e che si fa sublimare due o tre volte.

Siccome il mercurio assai facilmente com-

binasi collo zolfo, si mescola per mezzo della triturazione, e se ne forma una massa nera, che porta il nome di *etiope minerale*. Si sublima parecchie volte questo etiope, e si ottiene il *cinabro artificiale*, che è una sostanza pesantissima, d'un rosso carico, e confusamente cristallizzata in aghi.

Il cinabro è composto di circa 7/8 di mercurio e d' 1/8 di zolfo. Quando è polverizzato forma il così detto *vermiglione*, impiegato nella farmacia e nella pittura.

Ho accennato nell'articolo dello stagno l'uso che si fa del mercurio per lo stagnamento delle piastre di cristallo, amalgamando questi due metalli.

Moltiplice e vantaggioso è l'uso del mercurio nelle arti. La facilità con cui si unisce cogli altri metalli, specialmente coll'oro e coll'argento, e la proprietà di volatilizzarsi al fuoco, lo costituiscono base dell'arte dell'indoratore.

Si mescola il mercurio con foglie d'oro, si macina il tutto insieme, e se ne forma una specie di pasta, che si chiama *amalgama*. Si stende quest'amalgama sopra quel metallo, che si vuol dorare, e si espone al fuoco; il mercurio si svapora e lascia l'oro, che perfettamente aderisce alla superficie del metallo a cui non manca che il pulimento.

Da questa proprietà, che ha il mercurio

di unirsi avidamente coll'oro e coll'argento, deriva la massima copia di questi preziosi metalli.

Siccome il minerale d'argento delle miniere d'America sarebbe troppo povero per contribuire alle spese della fusione, ed essendo d'altronde rare le legne, gli Spagnuoli hanno trovato un ingegnosissimo espediente, per ottenere questo metallo senza l'ajuto del fuoco, e pel processo dell'*amalgamazione*. Questo bel segreto fu trovato nel 1566, e da quest'epoca se ne è fatto un uso costante col più grande successo. Niuno avea sino a que'tempi immaginato, che si potesse, senza far uso del fuoco, trarre l'argento da un minerale, in cui era invisibile, e combinato collo zolfo, coll'arsenico, e con altri metalli, e in cui trovavasi d'altronde nella proporzione d'una o due oncie soltanto per quintale.

Per quest'operazione si comincia dal polverizzare il minerale, e vi si mescola del sal marino, del solfato di ferro o vitriolo, con delle ceneri o della calce.

Sopra 25 quintali di minerale, si aggiungono trenta libbre di mercurio, e s'impasta tutto insieme a diverse riprese, per lo spazio di due mesi.

La reazione di queste diverse sostanze disprigiona l'argento dalle sostanze con cui era combinato, e si unisce al mercurio.

Col mezzo del lavamento, si separano tutte le parti eterogenee, e non rimane che la massa dell'amalgama, a cui si dà il nome di *pigna*. Si pone in un vaso distillatorio, per separarne il mercurio, e l'argento rimane puro.

Nel corso di quest'operazione si perdono tante once di mercurio, quante sono le once d'argento estratte; per questa perdita si richieggono ciascun anno cinque in sei mila quintali di mercurio per le miniere del Perù, e a un dipresso altrettanto per quelle del Messico.

Le miniere d'oro d'Ungheria sono pur trattate coll'*amalgamazione*.

L'affinità del mercurio coll'oro e coll'argento, ha dato luogo ad una sperienza bellissima, per cui si ottiene il così detto *albero di Diana*, che è una cristallizzazione metallica in forma d'arboscello, che giugne talvolta sino all'altezza di sette in otto pollici.

Sonovi parecchj metodi per ottenerlo: quello di Lemery è un po' lungo; quello di Baumé è più spedito, e riesce benissimo.

Si mescolano sei grossi di soluzione d'argento e quattro di soluzione di mercurio, ambedue nell'acido nitrico e ben saturate. Vi si aggiungono cinque oncie d'acqua distillata, e si versa il tutto in un boccale di circa due pollici di diametro, nel quale siano stati

posti sei grossi d'amalgama fatta con sette parti di mercurio, ed una d'argento.

Passate alcune ore, si veggono vegetazioni, che si formano sull'amalgama, e nello spazio d'alcuni giorni, s'innalzano di parecchj pollici. Lo stesso avverrebbe se, in luogo dell'amalgama d'argento, fosse impiegata l'amalgama d'oro.

Il peso grande del mercurio e la sua liquidità, lo rendono attissimo per costruire lo stromento, che serve a misurare i varj gradi di pressione che l'atmosfera esercita sopra la terra, e che fu perciò chiamato *barometro*, o *misura del peso* (dell'aria).

Una colonna di mercurio alta 28 pollici circa, equivale al peso di tutta una colonna d'aria dell'atmosfera; e fino a che non si rompe questo equilibrio, la colonna di mercurio del barometro non cangia mai; che se la pressione dell'aria, per qualsiasi cagione, diventi maggiore o minore, anche la colonna diventa piu lunga o più corta; così, quando si porta un barometro sopra un monte, si vede che la colonna di mercurio si abbassa progressivamente a misura che la colonna d'aria, che incombe diventa minore, e con tal mezzo si può determinare l'altezza del luogo, in cui trovasi lo strumento.

La proprietà, che ha il mercurio di dilatarsi facilmente pel calore, e di condensarsi

pel freddo, lo rende utilissimo per la costruzione dei *termometri*.

Fra le numerose proprietà del mercurio, una delle più singolari, è di formare un precipitato, che detona sotto la percussione, e s'infiamma per la scintilla dell'acciarino, come la polvere da cannone, ma con violenza maggiore; è M.r Howard, della Reale Società di Londra, ha fatto, non ha guari, questa scoperta.

Nel corso delle sue sperienze per rinvenire la natura dell'acido muriatico, mescolò dell'ossido rosso puro di mercurio con dell'alcool, e versò dell'acido nitrico sulla mescolanza.

L'acido cominciò a disciogliere gradatamente l'ossido; l'odore d'etere presto si fece sentire, e il liquido essendosi messo in effervescenza, s'innalzò un fumo bianco molto simile a quello del liquor fumante di Libavio. Formossi dappoi un precipitato biancastro cristallizzato in aghi, e che aveva un sapore salino.

M.r Howard avendo versato dell'acido solforico su questa sostanza salina disseccata, vide con istupore eccitarsi una violenta effervescenza, accompagnata da esplosione.

Pose sopra un incudine tre o quattro grani della stessa polvere, e avendola percossa con un martello, ebbe luogo un'esplosione

terribile. Egli avverte, che non se ne debba far prova, che sopra una quantità non maggiore di un grano.

Un fucile fortissimo essendo stato caricato con 34 grani di questa polvere, la canna s'infranse; lo stesso avvenne ad alcune canne da pistola.

Varie sperienze mostrarono a Mr Howard, che questa polvere agisce con una violenza prodigiosa in uno spazio estremamente limitato. Egli spiega questo fenomeno col dire, che la condensazione del mercurio è stata tanto rapida, quanto la sua volatilizzazione (*Biblioth. Britanique n.°* 114).

Celebri Chimici hanno preteso, che poteasi estrarre il mercurio da tutti i metalli, ma sino ad ora non esistono prove sufficienti di un tal fatto. Quel che sembra probabile, si è che i metalli abbiano una base comune, e fors'anche composti siano degli stessi elementi, ma in proporzioni diverse e con modi d'aggregazione differenti; è noto quanto le varietà delle combinazioni dei componenti, influiscano nelle proprietà dei composti.

Proust, Chimico valentissimo di Madrid appoggiato a varie sperienze, pretende, che l'acido marino contenga del mercurio. Fra l'altre cose, egli dice, che se si versi del muriato di stagno sopra l'acido muriatico giallo di commercio, questo subito imbian-

chisce perfettamente, e che se aggiungasi nuovo muriato, l'acido diventa grigio e depone del mercurio in polvere.

Il mercurio non si presenta comunemente nelle miniere che in due diversi stati; o in globetti fluidi, che riempiono le piccole cavità della matrice, ed è ciò che appellasi *mercurio vergine*; o più comunemente sotto forma di *cinabro*.

Per estrarre il mercurio dal cinabro, si distilla il minerale misto alla calce, la quale, avendo più affinità collo zolfo, che il mercurio, decompone il cinabro, s'unisce allo zolfo, e lascia in libertà il mercurio, che si sublima e passa nel recipiente, ove si condensa nell'acqua. Alla calce si potrebbe sostituire il ferro o qualunqu' altra sostanza avente maggior affinità collo zolfo, che il mercurio.

Questo metodo, non che i fornelli impiegati nella miniera d'Almaden in Ispagna, sono stati benissimo descritti da Antonio di Jussieu (*Accad. des Sciences* 1719).

Miniere di Mercurio.

Sembra, che sotto molti rapporti la Natura abbia, rispetto al mercurio, seguite le stesse leggi, che rispetto allo stagno: rare sono le miniere, che ci presenta; ma in esse

accumula prodigiosamente il metallo: sono intere montagne, nella cui roccia è penetrato il minerale.

In amendue i metalli regna la stessa semplicità di combinazione, e la stessa abbondanza di metallo in ciascuna molecola di minerale propriamente detto. Lo stagno non è unito che all'ossigeno, e il mercurio non è combinato, che collo zolfo. Nell'uno e nell'altro, il minerale contiene il metallo nella proporzione di 70 in 80 per cento, ad anche di più. (Io non parlo delle sostanze eterogenee semplicemente mescolate, non già combinate col minerale).

Finalmente questi due metalli esistono in roccie sabbionose, come si è già detto riguardo allo stagno, e come si osserva relativamente al mercurio in quasi tutte le sue miniere; or questa sorta di roccia non serve mai di giacimento per gli altri metalli.

Le principali miniere di mercurio sono quelle di Almaden in Ispagna, d'Idria nella Carniola, di Guanca-Velica nel Perù e quelle di Due-Ponti e del Palatinato.

Trovasene in alcuni altri luoghi, ma accidentalmente ed in tenue quantità.

La miniera d'argento d'Allemont nel Delfinato offre quasi sempre il mercurio unito all'argento ed al cobalto (*Schreibes, Journ. de Phys.* 1785).

La collina su cui è fabbricata la Città di Montpellier, racchiude del mercurio fluente, come anche i terreni circonvicini. Chaptal asserisce, che la matrice contenente questo mercurio è uno strato di gresso ferruginoso: i globetti di mercurio vi sono in sufficiente copia, e vi si veggono dendriti formate dall'ossido di mercurio (*Chim. t.* 2. *p.* 367).

Sonovi alcune miniere di mercurio in Ungheria e in Transilvania: queste esistono in una montagna formata di strati di schisto e di gresso micaceo (*Journ. des Mines n.°* 17 *p.* 77).

Miniera d' Almaden.

La miniera di mercurio d' Almaden in Ispagna, è la più antica di tutte le miniere conosciute. Secondo Plinio, il suo scavamento rimonterebbe a cinquecento anni avanti l'Era volgare; ed ai suoi tempi trasportavansi ogn'anno a Roma dieci mila libbre di cinabro, che veniva impiegato nella pittura e pel belletto delle Dame romane.

Questa inesauribile miniera trovasi in un ramo della *Siera morena*, o montagna nera sui confini dell'Andalusia, quindici leghe al Nord di Siviglia, e sette o otto al Sud-Ovest della famosa miniera d'argento di Guadalcanal.

La collina, che la racchiude, è diretta dal Nord Est al Sud-Ouest; ha 120 piedi di altezza e circa 1000 tese di lunghezza sopra 600 di larghezza.

È composta, come i vicini colli, d'una pietra di sabbia cui Bowles paragona al gresso di Fontainebleau; la sua superficie presenta due piani inclinati, che si riuniscono verso la sommità, la quale è terminata da un ciglione di roccia quasi verticale, ed inclinato soltanto di 14 gradi. Gli strati interni sono similmente inclinati.

In questo ciglione nudo, il cinabro è qua e là sparso, e il borgo d'Almaden, composto di trecento case, è in gran parte fabbricato sul cinabro medesimo.

Sonovi due filoni principali, che attraversano la collina pel lungo e la tagliano verticalmente; hanno due sino a quattordici piedi di grossezza e ne sortono vene in diverse direzioni. Verso il mezzo della collina, si uniscono e formano una grossezza di cento piedi di minerale.

La matrice dei filoni è il gresso del rimanente della collina: il cinabro vi è tanto più copioso, quanto il gresso è più fino: alcuni gressi danno dieci oncie di mercurio per libbra, altri non ne contengono che tre oncie.

L'orliceio di questi filoni è un'ardesia

nera marcida, che spesso contiene molto cinabro, e grosse piriti rotonde e schiacciate, che pesano sino 60 libbre, e che offrono macchie di cinabro nel loro interno.

Nel restante della collina si veggono alcune vene d'ardesia e di minerale di ferro, che hanno la stessa direzione della collina, e nell'interno del minerale trovansi pezzi, in cui il ferro, lo zolfo ed il mercurio sono intimamente uniti. Bowles aggiunge, che le stesse cose si osservano nelle miniere di mercurio d'Ungheria e del Palatinato, in cui la Natura ha strettamente uniti questi due metalli, che l'arte non può combinare (*Bowles p.* 39 *et suiv.*).

La miniera d'Amalden, prima del 1752 forniva annualmente cinque in sei mila quintali di mercurio per uso delle Miniere del Messico; ma a quest'epoca, quella di Guanca-Velica essendosi trovata quasi esaurita, si trasse d'Almaden il mercurio necessario per le miniere del Perù, e dopo questo tempo l'estrazione è portata annualmente a sedici o diciottomila quintali (*Ibid. p.* 48).

Miniera d' Idria.

La celebre miniera di mercurio d'Idria è nella Carniola, sulla frontiera pel Friuli, otto leghe al Nord di Trieste.

Ferber dice che „ le montagne della „ Stiria e della Carniola sono composte di „ pietra calcare, che ha per base un vero „ schisto argilloso, vale a dire una ardesia „ azzurra o nericcia, o uno schisto corneo „ misto di quarzo e di mica, penetrato da „ una piccola parte d'argilla. . . . In questo „ schisto, e sotto a strati accumulati di pietra „ calcare *sterile*, si scavano le miniere di „ piombo della Stiria, e le miniere di mer- „ curio d'Idria (*Lett. p.* 5).

„ Idria, soggiung'egli, è una piccola „ città fabbricata irregolarmente in un val- „ lone profondissimo, sulle due sponde d'un „ fiume, che le dà il nome, ed attorniata „ da alte montagne di pietra calcare. In que- „ sto vallone l'ardesia nera obbliquamente „ si mostra allo scoperto, e la pietra calcare „ ne forma il tetto ed il muro.

„ In uno strato di questo schisto si ese- „ guiscono i lavori delle famose miniere di „ mercurio d'Idria. La grossezza di questo „ strato, in cui variabile è la quantità del „ mercurio, e del cinabro, è di 20 tese cir- „ ca, e la sua larghezza è di 200 in 300 „ tese „.

La posizione di questo strato rispetto all'orizzonte non è costante: ora è inclinata, ora orizzontale, e talvolta si rialza in senso opposto al primo. La profondità de'principali pozzi non eccede di molto le cento tese.

Ferber aggiugne, che il minerale è sì copioso, che vi sarebbe tanto mercurio, non solo per tutto l'antico Continente, ma eziandio per tutta l'America, se non fosse limitata l'estrazione per mantenerne il prezzo (*Ibid. pag.* 11).

Anche Jars ci ha data una notizia intorno alla miniera d'Idria. Egli asserisce, che fu scoperta nel 1497. La montagna in cui fu trovata ora è esaurita, ed il lavoro si fa nella montagna opposta.

Lo strato metallico è alle volte tagliato da una roccia straniera; quando è dura intercetta il minerale; ma quando si trova più tenera che lo strato medesimo, il minerale vi si mantiene, ed anzi diventa più ricco.

L'ardesia metallifera è di molti colori; la bianca è la più povera; nella nera, al contrario, il minerale si trova massiccio, e rende sino il 60 p. °/o; essa contiene mercurio vergine. Havvi un'ardesia pura, che presenta piccoli globetti neri e lucenti; questa non fornisce che una o due libbre per quintale; si chiama *minerale di corallo*. S'incontrano alle volte piccole vene di carbon fossile, che ne contengono la stessa quantità.

Lo scavo è limitato a tre mila quintali ogni anno. In questa quantità, sonovi circa cento quintali di mercurio vergine. (*Jars t.* 2. *p.* 525.).

Miniera di Guanca-Velica.

La miniera di Guanca Velica nel Perù 50 leghe all'Est di Lima, è vicina alla sommità d'una delle Cordelliere, all'enorme altezza di 14 mila piedi perpendicolari, ed è immediatamente sormontata da una massa, che elevasi ancora 400 tese al di sopra.

La città di Guanca-Velica, quantunque posta in una valle, e circondata da alte montagne, essa pure trovasi all'altezza di circa 2000 tese sopra le più basse pianure.

Questa miniera, che ha fornito pel corso di due secoli sette in otto mila quintali di mercurio per anno, trovasi presentemente quasi esausta.

Secondo Ulloa, essa era un immenso *stockwerck*, un ammasso prodigioso di minerale, che non avea nè forma di strato, nè di filone. Egli ci rappresenta il vuoto che esiste nel sito, che occupava il minerale, come una specie di pozzo enorme di 150 piedi di diametro, sopra circa 1400 piedi di profondità. Fuori di questo circuito non trovasi più minerale, e quello che oggidì si estrae dalla profondità è poverissimo.

Merita attenzione ciò che dice Ulloa intorno alle pareti degli scavi abbandonati già da 60 in 80 anni; queste sono state co-

perte da una crosta di minerale ricchissimo, quantunque la pietra attigua non contenga quasi niente di metallo; sembra che Ulloa attribuisca tale effetto non alla sublimazione del cinabro, ma ad una vera formazione. Non diversamente egli opinava rispetto al minerale d'argento, che si trova talvolta sì ricco nelle antiche terre scavate, che non è probabile, che fosse stato trascurato (*p.* 184).

Bowles dice, che il cinabro di Guanca-Velica, che gli era stato dato da Giuseppe di Carvjal era in un gresso simile a quello d'Almaden; e il Barone di Nordenpflicht Direttore delle Miniere del Perù nelle sue lettere colla data di Guanca-Velica nel 1790 dice, che questa matrice è di gresso, e soggiunge, che 50 quintali di minerale non forniscono più di sei in otto libbre di mercurio (*Journ. des Mines n.°* 17, *p.* 79.).

Miniere del Palatinato e del paese di Due Ponti.

Queste miniere si trovano nelle montagne, che fanno parte dei Vogesi, e che abbracciano un'estensione di 7 in 8 leghe di larghezza sopra 10 in 12 di lunghezza dal Sud al Nord, dalle vicinanze di Wolfstein, cinque leghe al Nord della città di Due-Ponti, sino a Creutznach sopra la Nahé. Esse in ge-

nerale, sono composte d'una pietra sabbiosa d'un rosso bruno e qualche volta grigio, in istrati pressochè orizzontali.

Queste miniere sono in gran numero, e rendono annualmente quasi 70 mila libbre di mercurio. Il dotto Ispettore delle miniere, Schreiber, ha dato un'eccellente descrizione delle più importanti (*Journ. des Min. n.° 7 et 17*).

Miniera di Potzberg.

La montagna di Potzberg sulla riva della Glan, cinque leghe al Nord di Due-Ponti, ha un'estensione di circa 2400 tese dal Nord al Sud, e 2000 dall'Est all'Ovest. È elevata 188 tese sopra il fiume.

„ Essa consiste generalmente, dice Schreiber, in un *gresso primitivo* composto di grani di quarzo di mica e di argilla, spesso ridotto allo stato di kaolino. Sonovi alle volte banchi, il cui gresso è grossolano, ed altri in cui i ciottoli quarzosi, che lo formano, hanno la grossezza d'una nocciuola „.

Questi banchi di gresso d'un color grigio o biancastro hanno per sino parecchie tese di grossezza; sono inclinati di 20 in 30 gradi al Nord, o all'Est, e attraversati da un'infinità di filoni d'argilla bianca o grigia, di-

retti per ogni verso, ma in una posizione quasi verticale. La loro grossezza varia da qualche pollice sino a parecchie tese.

Gli è in queste vene d'argilla, che ritrovasi il cinabro, precipuamente lungo il *tetto* e il *muro*; il gresso medesimo ne è talvolta imbevuto sino alla distanza di parecchie tese, specialmente dalla parte del tetto.

Il filone principale è diretto sopra otto ore, ed inclinato di 80 gradi dalla parte del Nord. La matrice è d'argilla, mista con ispato pesante e con piriti. Era molto più ricco verso la sommità che al basso, dove gli si è tenuto dietro sino a 32 tese, sopra una lunghezza di 40 tese.

Il suo scavamento ha cominciato nel 1774, e sino dal 1794 egli avea fornito circa 400 mila libbre di mercurio. Schreiber ha giudicato che ancor si poteva trarne 15 mila libbre per anno.

La montagna di Potzberg mostra quasi dappertutto indizj di minerale; vi sono state sino 39 concessioni differenti, e sonovi ancora otto scavi in azione.

Le altre miniere più considerevoli di questo paese sono quelle di Wolfstein sei leghe al Nord-Ouest di Kaysers-Lautern; quella di Stahlberg, cinque leghe al Sud di Creutznach, e quella di Landsberg, quattro leghe al Sud Ouest della stessa città.

Miniera di Landsberg.

Le montagne, che circondano quella di Landsberg sono formate da strati di gresso quasi orizzontali, che nulla contengono di calcare; ma sono frammischiate con istrati di pietra calcare nerastra di grana fina, senza veruna produzione marina, e con istrati schistosi con vene di carbon fossile.

La montagna di Landsberg ha la forma di un cono; la roccia è una specie di cornea, composta di terra selciosa, d'argilla, di magnesia, e di molte parti ferruginose. La magnesia vi forma piccoli nidi di color bianco, e quando è rotolata dall'acque, la pietra somiglia ad una leva porosa.

Alla base della montagna dal lato dell'Ovest, evvi una massa di roccia della natura del basalto, che si stende in un vallone, ove si converte in *vachia.*

L'interno della montagna non offre che masse disordinate: si direbbe che fu sollevata, e che poi divallandosi, i suoi strati abbiano lasciato dei vani, che sono stati riempiuti da un sedimento schistoso, dal gresso, e dal pietroselce che si trovano mescolati colla roccia argillosa e silicea.

La parte della montagna, che contiene il minerale, ha 550 tese di lunghezza sopra

300 di larghezza. La maggior parte de' giacimenti è così irregolare, come lo è la struttura della montagna; havvi nondimeno un filone, che si stende in tutta la lunghezza della montagna, e che va sino a 50 tese di profondità, ove prende una posizione orizzontale, e finisce fra gli strati dello schisto, che forma la base della montagna.

Sono quasi tre secoli, che si scava questa miniera: essa rende annualmente venti mila libbre di mercurio (*Journ. des Min. n.° 17*).

Le miniere di Moerschfeld presso Creutznach, offrono una singolarità degna d'attenzione: Collini dice, che vi si trovano pesci petrificati mercuriali; sono tutti sparsi di macchie di cinabro; la pietra che li racchiude è un' ardesia nera, da cui si possono separare; ma sono fragili all' estremo e sottili come la carta

Quanto alle miniere di mercurio degli altri paesi della terra, non se ne conoscono nell' Africa, e non si sa che vagamente, che ne esistano nella Cina e nelle isole Filippine.

Nel Nord dell' Asia, non se n' è scoperta che una sola, e che sembra di poca importanza. È nella Daouria sei leghe al Sud-Ouest della fonderia di Nertchinks e lungi quattro o cinque leghe dalla riva sinistra

dell' Argoun, che prende il nome d'*Amour* dopo la sua unione colla Chilka, e che forma il confine della Tartaria Cinese. Havvi nelle vicinanze un antico vulcano appellato *Senaia-Gora*, la montagna dello zolfo. Nel 1783, son passato vicino a questa miniera; ne fu empiuta l'apertura tosto che si conobbe, che non conteneva argento. Essa è posta in una collinetta di pietra marnosa giallognola, tutta sparsa di vene e di piccoli rognoni di quarzo, e non offre che un ammasso informe. Io trovai nella terra scavata alcuni pezzi di minerale, che ho portati meco; è la stessa roccia, in cui è più o meno penetrato il cinabro, col quale forma una specie di breccia.

A proposito di questa miniera debbo osservare, che essa è posta in vicinanza d'un vulcano: Guanca-Velica è in cima alle Cordelliere, quasi tutte antichi vulcani: le numerose miniere di mercurio della riva sinistra del Reno sono in un paese tutto vulcanizzato; sarebbe cosa importante il sapere se i dintorni d'Amalden e d'Idria presentino simili indizj; allora si potrebbe dimostrare, che vi sono grandi relazioni fra i prodotti vulcanici, e l'esistenza delle miniere di mercurio.

PLATINO.

Finora non si è trovato il platino che in un solo distretto dell'America meridionale chiamato il *Choco*, nella nuova-Granata, 4 gradi al Nord dell'Equatore, 30 leghe del mare del Sud, e 100 leghe dai confini del Perù, presso Cartago, la quale si trova 180 leghe al Sud di Cartagena.

Don Antonio Ulloa, che era andato al Perù cogli Astronomi Francesi, è il primo, che abbia parlato del *platino* nella relazione del suo viaggio pubblicata nel 1748 a Madrid; ma lo indica in un modo troppo vago, e lo appella *pietra durissima*, e che non si può calcinare. È manifesto, ch'egli non la vide, perchè non vi ha corpo, che sì poco somigli ad una pietra quanto il platino.

Esso ha la forma d'una sabbia angolosa, grossa come la polvere d'archibugio, avente il brillante metallico, e un colore, che è medio fra quello del ferro e dell'argento. Questi grani sono per lo più misti con piccoli frammenti pietrosi, con alcune particelle d'oro, e spesso con piccoli globettini di mercurio.

Gli Spagnuoli lo appellano *Platina*, cioè a dire, piccolo argento; lo chiamano pure *oro bianco*, perchè ha alcune proprietà

dell'oro, e non si trova che nelle sabbie aurifere.

Questo metallo ridotto al massimo grado di purità, pesa più che l'oro. Ma secondo i diversi stati in cui si trova, diversa è la sua gravità specifica, massime a cagione del ferro, che gli è sì strettamente unito, che è molto difficile di spogliarnelo, anche per mezzo dell'ebollizione dell'acido muriatico.

Allorchè è separato con mezzi semplicemente meccanici dai corpi eterogenei, che vi si trovano frammisti, il suo peso specifico è di . . . . . 15,601.
Purificato e fuso. . . . . 19,500.
Passato sotto lo strettojo. . . . . 22,069.

Il peso specifico dell'oro fuso il più puro è di. . . . . 19,258.
Oro fuso e battuto a caldo . . . . . 19,361.

Si vede, che la differenza di peso fra il platino *fuso*, e il platino *ridotto in lamina*, supera quella dell'oro in questi due stati diversi, e che il platino ha la proprietà d'esser molto più compressibile.

È molto difficile il fondere questo metallo puro e renderlo malleabile; nondimeno l'abile artista *Janetti* è giunto a formarne differenti vasi, e soprattutto crogiuoli ed altri stromenti di Chimica, mediante i quali si ponno eseguire importanti operazioni, che senza questo metallo sarebbero impraticabili.

Per fondere il platino grezzo, questo artista lo mescola coll'ossido bianco d'arsenico; poscia vi aggiunge il borace, il nitro, la potassa ed il carbone. Espone il tutto ad un violentissimo fuoco, ripetendo più volte l'indicata operazione.

Pelletier fondeva assai facilmente il platino mediante il fosforo, ma riusciva troppo fragile.

Siccome questo metallo può ricevere un perfettissimo ed inalterabile pulimento, il Governo ne ha messo alla disposizione dell'Istituto una notabile quantità destinata alla costruzione d'un gran telescopio, che si spera debba superar quello del famoso Herschel.

Quando il platino è puro, non è attaccato da alcuno dei tre acidi appellati *minerali*; al par dell'oro non è sciolto che dall'acqua regia, e dall'acido muriatico ossigenato.

Si è per altro osservato, che quando resta per lungo tempo tenuto in fusione col nitro, vien un poco attaccato dalla potassa, che rimane dopo la decomposizione di questo sale.

Se facciasi una lega d'oro, d'argento e di platino, e che si sottoponga all'azione dell'acido nitrico, l'argento e il platino sono sciolti.

Ma se la lega non è composta che d'ar-

gento e di platino, l'acido nitrico non iscioglie che il solo argento.

Il platino si lega benissimo coll'oro, e ne diminuisce di poco la duttilità, ma ne altera sensibilmente il colore tosto che vi entri per $^1/_{48}$.

Se si avesse sospetto, che dell'oro contenesse il platino, si avrebbe un mezzo facile per assicurarsene versando sopra alla soluzione di quest'oro, un poco di soluzione di sal ammoniaco, poichè il platino si precipita sull'istante.

Volendo scuoprire se il platino contenga dell'oro, si verserà nella soluzione del platino una soluzione di solfato di ferro (o copparosa verde); l'oro verrà precipitato.

Il platino si lega benissimo col rame; e questa lega è duttile, se il rame vi entra per tre quarti, e riceve un bel pulimento, che mantiensi per lungo tempo.

I metalli tutti si legano bene col platino; ma in generale queste leghe sono crude e fragili.

Il platino non si amalgama col mercurio, e „ questa proprietà, dice Fourcroy, „ sembra avvicinarlo al ferro, di cui ha il „ colore e la durezza „.

Daltronde si osserva, che quanto più vien privato del ferro, che contiene, tanto più si allontana dai caratteri e dalle proprietà

dell' oro, il che fa sospettare, che il platino non è, come si è creduto, una combinazione dell' oro col ferro.

Ma ciò che prova, che il platino non contiene oro, si è, che il precipitato che si ottien dalla sua soluzione, per mezzo dell' ammoniaco, non è fulminante come quello dell' oro.

Una delle proprietà, che alle Scienze rendono prezioso il platino, si è, che fra tutti i metalli è quello, che si dilata meno pel calore, e questa dilatazione è regolarissima: quindi è il più idoneo per formar misure della massima esattezza.

Di questo metallo sono stati fatti i regoli, che hanno servito ai dotti Geometri Delambre e Méchain, nel grande lavoro da essi eseguito per determinare, colla massima precisione, la misura dell' arco del Meridiano, che attraversa la Francia.

Col platino sono stati fatti i modelli del *Metro* e del *Kilogrammo*, che furono presentati alla classe delle Scienze Matematiche e Fisiche dell' Istituto, dalla commissione dei Pesi e Misure, nella Seduta del 16 Ventoso anno 8 (7 Marzo 1800).

Un anno avanti (1 Marzo 1799) Duvivier, incisore delle monete della Repubblica, aveva offerta alla stessa classe una medaglia di Bonaparte coniata in platino.

Questo metallo sembra espressamente formato dalla Natura per eternizzar la memoria dei grand'uomini e degli avvenimenti, che influiscono sul destino dell'uman genere.

Non è inrugginito dall'acqua, non è fuso nè alterato dal fuoco, e la sua estrema durezza rende indelebili i segni ed i caratteri in esso formati.

Giacimenti del Platino.

Il Choco è, come lo ho già detto, l'unico luogo della terra, in cui si trovi il platino. Questo distretto, che dipendeva altre volte dal Governo di Popayan, forma, dal 1730, un piccolo Governo particolare (*Voyag. de Ulloa, Tom.* 1. *pag.* 285); è posto in una vasta e profonda vallata, in cui scorre dal Sud al Nord il fiume di Cauca, o di Santa Marta, e che trovasi inserrata fra la catena delle Cordelliere. Leblond, Naturalista, che ha soggiornato tre anni al Perù, ha pubblicato una Memoria sul platino (*Journ. de Physique, Novemb.* 1785), nella quale considera questo metallo mescolato coll'oro nei terreni del Choco, come proveniente dalle miniere contenute nelle montagne, che cingono questa vallata. Siffatte montagne, dic'egli, sono l'elaboratorio universale dei

metalli, ed egli crede probabile, che le miniere d'oro e di platino, che si scavano oggidì nei terreni trasportati, sieno state formate dai frantnmi delle medesime.

„ Al Choco, dic' egli, si manifestano in „ un modo più sensibile, i differenti letti di „ pietre arrotondate, e di terre ammonticchiate, in cui si trovano le miniere di trasporto.

„ Questo paese, circondato da montagne „ primitive, è come il ricettacolo in cui „ vengono a terminare le acque che scendono „ da Pastos, Patya, Cali ec., e in conseguenza „ il luogo più basso, *il più caldo*, e che „ dev'essere il più abbondantemente provvisto di metalli, che saranno stati svelti e „ trascinati dai luoghi i più elevati.

„ Raro è al Choco, soggiung'egli, che „ non si trovi l'oro in quasi tutte le terre „ trasportate, che si scavano; ma si è unicamente in due distretti appellati *Citara* „ e *Novita*, che trovasi sempre misto col „ platino, e *giammai altrove*. Anchè in altri luoghi si potrà trovare quest'ultimo „ metallo; ma certamente non è stato ancora „ scoperto . . . Le due parecchie di Novita „ e di Citara, sono dunque i soli luoghi, „ in cui trovinsi miniere d'oro e di platino; e si estraggono mediante il lavamento „.

Vi sono tre sorte di miniere di tasporto; quelle delle colline o montagne, quelle delle pianure e quelle de' torrenti. I sedimenti della prima specie sono disposti a strati, e composti di pietre rotolate, miste con sabbia ed argilla; fra queste terre trasportate si trovano confusi l'oro ed il platino che si cercano a sorte, e per mezzo di lavamenti.

Le miniere delle pianure si trovano *quasi dappertutto*, in quelle pur anco, che non hanno verun sensibile pendìo. Basta scavare sotto la terra vegetale alla profondità di cinque in sei piedi, perchè si trovi lo strato di sabbia aurifera mista col platino.

Questi metalli non trovansi mai nelle sabbie recentemente deposte dai straripamenti annui de' fiumi; ma soltanto negli strati inferiori, che furono anticamente deposti.

« È fuor di dubbio, dice Leblond, che » questo strato di sabbia, a tale profondità, » debba esservi stato trasportato in tempi » molto rimoti; gli operaj pretendono eziandio di distinguerlo da un certo calore, » che si fa sentire ai loro piedi, e che non » si prova nelle altre sabbie ».

L'Autore minutamente descrive le operazioni del lavamento, e soggiunge: « Ecco » i mezzi impiegati..... specialmente al Choco, e per estrarre l'oro ed il platino dalla

» terra; si separa quindi *grano a grano*,
» colla lamina d'un coltello sopra una ta-
» vola ben liscia.....

» Se rimangono nel platino alcune pic-
» cole pagliuole d'oro, colle mani e me-
» diante un pestello di legno, si amalgama-
» no col mercurio, da cui vengono poscia se-
» parate per mezzo del fuoco. »

Mi par che l'autore abbia troppo superficialmente parlato di quest'amalgamazione; egli non ci dice qual sia il metodo praticato per separare l'amalgama dal platino, operazione, che, a mio giudizio, deve presentare per lo meno le stesse difficoltà, che la separazione dell'oro in pagliuole; poichè i grani di platino avendo una forma molto irregolare, le molecole dell'amalgama devono intromettersi fra i loro interstizj; ed essendo molto duri, non potrebbero essere separati nè colla percossa, nè colla più forte pressione. E certamente, se il metodo dell'amalgamazione fosse praticabile, da questo si comincierebbe l'operazione, e si risparmierebbe l'inaudita fatica di separare *grano a grano* le molecole di questi metalli.

Sembra pure, per confessione dell'autore, che non sempre venga impiegato un tal metodo; perchè, egli soggiunge, che il platino, in cui si trovano particelle d'oro,

non è certamente stato sottomesso all'amalgama.

Quanto all'origine del platino e dell'oro, che si trovano in quelle sabbie, a stento si può credere, ch'essi provengano dai frantumi dei filoni già contenuti nelle alte montagne. È improbabile, che grani di metallo così pesanti sieno stati uniformemente sparsi dall'acqua in tutta l'estensione delle pianure orizzontali, di cui parla Leblond.

L'oro e il platino si trova dappertutto alla profondità di cinque in sei piedi in una sabbia di particolar natura, che si manifesta agli operaj per una sensazione di calore, che provano; tutto ciò sembra indicare, che l'esistenza di questi metalli in tal sorta di sabbia, non dipenda da un semplice sedimento meccanico.

Leblond d'altronde riferisce un fatto, che sembra decisivo contro l'ipotesi del trasporto di questi metalli: ed è, che le alte montagne d'onde provengono i sedimenti terrei, son ricche di metalli d'ogni specie, e segnatamente d'argento, che spesso vi esiste nello stato nativo; eppure non trovasi, com'esso lo afferma, la minima molecola d'argento fra i grani d'oro e di platino, sì copiosamente sparsi nelle pianure; ed all'eccezione dell'ossido di ferro, che è abbon-

dantissimo nelle sabbie aurifere, non vi si trova il minimo vestigio di verun' altra sostanza metallica.

Che gli ossidi di ferro o di rame sieno stati deposti in istrati orizzontali dall'acque, ciò si concepisce, attesochè questi ossidi si sciolgono nell' acque e restanvi sospesi come le sostanze terree; ma grani di metallo non potrebbono essere per tal guisa deposti.

In ogni tempo, e con ardore risvegliato dalla speranza di trovar l'oro sono state fatte ricerche infinite nelle montagne vicine ai fiumi auriferi, ed è noto, che tali ricerche andarono sempre a vuoto, e ciò dovea succedere; poichè la miniera esiste nelle campagne vicine a questi fiumi, i quali via ne portano il terreno, e depongono nelle cavità le parti matalliche in esso contenute.

Il terreno staccato dai monti, a parer mio, può essenzialmente concorrere alla formazione delle molecole metalliche; poichè esso ne contiene i principj, che da successive operazioni della Natura vengono convertiti in veri metalli.

La natura del suolo par che abbia suggerito a Leblond una simile idea, poichè volendo spiegar l'esistenza de' metalli nelle pianure del Choco, considera espressamente la temperatura calda del terreno: circostanza, che sarebbe stata del tutto indifferente nella

supposizione che il metallo già formato, vi fosse stato deposto.

Non si può negare, che non si trovi dell'oro deposto dal terreno, cui le acque staccarono dai monti; ma questo non si trova che ne' burroni scavati dai torrenti; i pezzi sono per lo più voluminosi e aderenti ancora ai frammenti di quarzo, che ne formavano la matrice; ma ripugna al buon senso il supporre che grani d'oro o di platino sieno stati deposti dall' acque negli strati orizzontali delle pianure.

Buffon credeva, che il platino fosse una combinazione d' oro col ferro; ma siccome si è scoperto, che quanto più veniva depurato dal ferro, maggiore era la perdita di quelle proprietà, che lo avvicinavano all'oro, perciò è manifesto, che quest'ultimo metallo non è parte costituente del platino.

Infatti se il platino fosse una lega naturale di due metalli, come la mancanza di duttilità potrebbe farlo presumere, io sarei indotto a credere, che fosse una combinazione particolare del ferro e del mercurio; e forse i globetti di questo metallo, misti al platino, non gli sono così eterogenei come si pensa.

Se mi si chiegga come io possa supporre l'esistenza del mercurio negli strati sabbionosi del Choco, addurrò questa stessa cagio-

ne, che lo fa trovare nello strato sabbionoso di Montpellier e nei gressi del Palatinato, tutte produzioni vulcaniche.

Secondo Leblond, i terreni trasportati del Choco sono pur essi frantumi di produzioni vulcaniche. Gli strati di questa sabbia, che sono tutti ferruginosi, indicano quest'origine, e pare, che terreni di tal sorta siano favorevoli alla formazione del mercurio.

Credo inoltre, che l'arte potrebbe, sino a un certo punto, imitar la Natura, e che sublimando reiteratamente e con addizioni convenevoli, una mescolanza di ferro e di mercurio, si potrebbe forse ottenere una sostanza simile al platino.

FERRO.

Fra tutti i metalli il ferro è senza dubbio il più utile all' uomo, e perciò la Natura lo sparse su tutta la superficie della terra con una sorprendente prodigalità; e la copia ne distribuì giusta i bisogni, cui l'uomo poteva averne nei differenti climi da lui abitati.

Fra i Tropici, ove liberale la terra quasi il tutto gli fornisce senza fatiche, il ferro vi è in tenue quantità.

La sua massa aumenta nelle zone tem-

perate, l' uso suo divenendovi più necessario.

Finalmente ne' climi freddi, in cui devesi incessantemente lottare contro l' ingratitudine del terreno e l' intemperie delle stagioni, in cui fa d'uopo aver di continuo fra le mani, o gli stromenti campestri o quelli, che richiesti sono da mille bisogni, la Natura vi ha formate montagne intere di ferro.

Il ferro riunisce in lui solo le proprietà di parecchj altri metalli, e ne possiede altre che gli sono particolari.

La tempera gli comunica una durezza, cui niun altro metallo può acquistare, e che lo rende atto a lavorare tutti gli altri metalli a seconda de' nostri bisogni.

Per mezzo del magnetismo, un semplice ago di ferro ci serve di guida per giugnere alle estremità della terra: la scoperta d' un nuovo Mondo è dovuta al ferro calamitato.

Il ferro si trova in ogni parte del Globo: in quasi tutti i corpi della natura, ne' corpi persino organizzati: circola col nostro sangue; circola col succhio delle piante, e diventa parte della loro sostanza.

Pare, come sì bene lo osserva Fourcroy, che « gli esseri organizzati formino essi me-
» desimi questo metallo, perchè le piante

» allevate nell'acqua pura, contengono ferro
» cui si può estrarre dalle lor ceneri. »

Quello che circola nelle nostre vene è combinato coll' acido fosforico, che ne è in certo qual modo il principio vitale; e si crede che dal ferro provenga il color rosso del sangue.

Dopo lo stagno, il ferro è il più leggiero dei metalli duttili: quando è battuto a caldo, il suo peso specifico è di 7788; quando è solamente fuso, non è che di 7207, e allora è più leggiero dello stagno.

Malgrado la tenuità del suo peso specifico, il ferro è dopo l' oro, il metallo il più tenace: un filo di ferro d'un decimo di pollice di diametro sostiene un peso di 450 libbre.

Quantunque un tantino men duttile del rame, si può per mezzo della trafila ridurlo alla sottigliezza d' un capello.

Il ferro dolce e duttile non si ottiene già per la sola semplice fusione del minerale di ferro; non si ha dapprincipio che una sostanza cruda e fragile, che si appella *ferro strutto*, o *ferraccia ghisa*. Questa materia è combinata col carbonio e coll' ossigeno, talvolta contien pure del fosforo, dell'arsenico, dello zinco; nè si giugne a spogliarla da queste sostanze eterogenee, se non se facendola ricuocere e quasi fondere al fornello

di raffinamento: e gli è a forza d'impastarla, di batterla a caldo e di farla passare sotto il martello, che si converte finalmente in ferro malleabile.

Il ferro battuto a caldo è, dopo il platino, il metallo il più difficile ad esser fuso, nè vi si giugne che per mezzo di un metodo particolare, e d'un fuoco violentissimo. Allora esso trovasi, senz'altra preparazione, nello stato d'acciajo perfetto. Questo era un segreto posseduto dall'anno 1750 dai soli Inglesi, ed ora scoperto in Francia dal valente artista Clovet.

Il metodo ch'egli tiene, e che ha avuto la generosità di render pubblico, consiste nel mettere in un crogiuolo sei parti di ferro dolce in ritagli, e quattro parti d'una mescolanza uguale di carbonato di calce e d'argilla cotta.

L'operazione descritta al minuto, e l'esposizione de' luminosi principj teorici, vedere si possono nella dotta relazione di Guyton-Morveau e Darcet (*Journ. des Mines n.°* 45).

Per convertire il ferro in acciajo col metodo comune, cioè per mezzo della cementazione, si racchiudono alcune barre di ferro dolce, entro cassette dello stesso metallo, con polvere di carbone, e si espongono, per parecchj giorni, al fuoco, in un fornello di forma particolare.

La moderna Chimica c' insegna, che in questa operazione, il ferro ritorna in parte allo stato di ferraccia, venendo penetrato da una porzione di carbonio, che infatti si trova sino nel centro istesso delle barre, e che aumenta il lor peso specifico ed il lor peso assoluto.

È un problema di difficile soluzione, il mostrare come il carbonio ha potuto penetrare attraverso alla sostanza del ferro.

Buffon era di parere, che in questa operazione, fosse la sostanza istessa del fuoco, che si fissasse nel ferro.

Se si dicesse, che il carbonio altra cosa non sia che il fuoco fissato, le due opinioni si concilierebbono.

Il ferro dolce è più soggetto alla ruggine o all' ossidazione di quello che lo sieno la ferraccia e l' acciajo, che ne vengono in parte difesi dalla presenza del carbone, il quale cangia interamente la loro tessitura e la disposizione delle loro molecole, e produce, sotto tale rapporto, un effetto simile a quello dello zinco o dello stagno combinati col rame.

Il ferro è uno de' metalli, che si caricano di maggior quantità d' ossigeno. Allorchè è ossidato al minimo o allo stato d' ossido nero, ne contiene 26 in $^{28}/_{100}$. L'ossido

rosso, che è il massimo d'ossidazione, ne contiene 48/100.

Il ferro con alcuni metalli non entra in lega, e assai difficilmente cogli altri eccettuato lo stagno, col quale ha tanta affinità, che si lascia penetrare dallo stagno fuso, benchè esso nol sia; se taglisi un foglio di latta, si vede tanto bianca nell'interno, quanto nella sua superficie.

Gli usi del ferro non si limitano già ai servigi, che ci presta nello stato metallico; i suoi ossidi sono di frequente impiegati nelle arti, e segnatamente come materie coloranti: nei varj generi di pittura, in quella pur anche a smalto e sovra porcellana, sono gli ossidi di ferro, che forniscono i gialli, i rossi e tutte le gradazioni del bruno e del nero.

Lo stesso avviene nella tintura: i neri, i grigj, e parecchie altre gradazioni risultano dagli ossidi di ferro.

L'azzurro di berlino, quel colore sì bello, sì permanente, e che resiste a tutti gli acidi, desso pure non è che una preparazione di questo metallo.

Oltre le innumerevoli proprietà, che rendono il ferro tanto utile in tutte le arti, ne possiede altre di gran lunga più preziose, perchè esse render ci possono la salute. Non solo questi è l'unico metallo, che non

abbia qualità veruna sospetta, ma ne è in vece fornito di utili in grado eminente nell'arte del sanare.

« Esso ha, come Fourcroy asserisce, » un'analogia tale colle sostanze organiche, » che sembra esserne parte, e *che spesso* » *attribuir si debba la formazione sua al-* » *l'azione vitale od a quella della vege-* » *tazione*. Gli effetti del ferro sull'econo- » mia animale sono moltissimi: stimola es- » so le fibre dei visceri membranosi, e » agir sembra in particolar modo sopra quel- » le dei muscoli, di cui aumenta la forza. » Corrobora i nervi, e comunica alla mac- » china infievolita notabil forza e vigore..... » Aumenta ed accelera le contrazioni del » cuore ed in conseguenza la forza e la ve- » locità delle pulsazioni.

» Nè con minore energia agisce sopra i » liquidi. Facilmente s'introduce nelle vie » della circolazione, e va a combinarsi col » sangue, al quale fa acquistare densità, con- » sistenza, colore e vieppiù lo rende concre- » scibile; e gl'imprime nel tempo medesi- » mo una tale attività, per cui facilmente » passa nei più piccoli vasi, stimola le pa- » reti de'condotti, che lo contengono e porta » ovunque la forza e la vita. »

Per tutte le proprietà adunque, che rendono il ferro sì utile all'uomo in tutti i rap-

porti, si può a buon dritto asserire, ch'esso è il più bel dono, che la Natura gli abbia fatto giammai.

Giacimenti delle Miniere di ferro.

Le miniere del ferro trovansi

1.° In filoni comunemente verticali nelle montagne primitive.

2.° In istrati orizzontali nei terreni secondarj.

3.° In masse irregolarmente ammonticchiate alle falde od in vicinanza delle montagne da' filoni ferruginosi.

4.° In sedimenti misti a sostanze vegetali, nelle paludi.

Le miniere di ferro in filoni s'incontrano, come gli altri metalli, nelle montagne primitive, ma con questa notabile differenza, che i filoni di materie ferruginose sono costantemente paralelli agli strati della roccia, e sembrano da tempi sconosciuti aver fatto parte integrante della montagna che li contiene; e però Buffon le chiama *miniere primordiali*: all'opposto i filoni degli altri metalli tagliano quasi sempre questi strati sotto differenti angoli, talvolta anche ad angoli retti, e sono evidentemente d'una formazione posteriore a quella della roccia.

Nelle miniere di ferro in filoni, il minerale ha di sovente la lucentezza metallica, e quando esso abbia un color bianco smunto, trovasi soltanto allo stato d'ossido nero, che viene attratto dall'ago calamitato.

Si approfitta di questa proprietà per rintracciare i filoni col mezzo della bussola, che devia sensibilmente dalla sua direzione ordinaria a misura che accostasi al filone. I minatori esperti giudicano dalla deviazion dell'ago della direzione ed anche della ricchezza del filone, di cui vanno in traccia, quantunque trovisi ad una profondità di 20 in 35 piedi.

Le miniere di ferro in filoni si trovano nei paesi del Nord assai più di frequente che in qualunque altro luogo. La Svezia e la Siberia sono prodigiosamente ricche in questo genere, e il lor ferro è d'una eccellentissima qualità.

Le principali miniere di Svezia sono quelle di Nordmarck e di Persberg, nei dintorni di Philipstadt nel Wermeland, 40 leghe al Nord Ovest di Stockolma; quella di Dannemora in Roslagia, e quella di Taberg in Ismoland.

Tutta la Provincia di Wermeland è ricca di miniere di ferro. Quella di Nordmarck è tre leghe al Nord di Philipstadt; vi si scavano fino dal 1650 parecchj filoni tutti pa-

ralelli, e diretti dal Nord al Sud. Sono perpendicolari, ed hanno persino sette in otto tese di grossezza.

Il minerale da essi fornito è duro, compatto, pesantissimo, di grana fina quanto l'acciajo, e somministra per lo meno il 50 per 100 di ferro strutto.

Tutte le montagne di questo distretto, ad anche della provincia, sono composte di parecchie varietà di granito, che però trovasi misto ad altre roccie; ed i filoni trovansi incastrati in uno schisto argilloso, bruno, od azzurrognolo contenente pur esso del minerale.

Lo scavo di questi filoni si eseguisce a fossa aperta sino a 60 tese di profondità, a motivo della sodezza delle pareti.

La miniere di Persberg è due leghe e mezzo all'Est di Philipstadt. La roccia e il minerale sono identici a quelli di Nordmarck, colla differenza, che il minerale è mescolato collo scorlo, con granati, e con talco.

Tal circostanza è pregevole agli occhi del Geologo; mostrando essa ad evidenza, che questi filoni hanno, da tempi immemorabili, fatto parte integrante della montagna, sia che fossero dapprincipio in istato di minerale di ferro, sia di semplice roccia, essendo che contengono nel lor seno sostanze specialmente unite a rocce primitive.

Jars ci asserisce trovarsi quivi un numero infinito di tali filoni di minerale di ferro tutti paralelli e diretti dal Nord al Sud, come quelli di Nordmarck. Sono verticali e scavati sino a 40 tese di profondità.

Il minerale in questo paese è si abbondante, che si fa conto di que' soli filoni, che hanno una tesa almeno di grossezza di minerale puro, il quale renda il 50 per 100.

Le miniere di Dannemora trovansi 11 leghe al Nord d'Upsal: son esse le più ricche e quelle che forniscono il miglior ferro di Svezia.

Trovansi queste in riva ad un gran lago, che si prolunga dal Nord Est al Sud-Ovest, ed i filoni hanno la direzione medesima; sono in una posizione presso che verticale. Tutte le circostanze, che le accompagnano sono identiche a quelle delle precedenti miniere.

Tutte le roccie dei contorni sono di un granito rossiccio: in vicinanza dei filoni havvi un petroselce venato, e la roccia attigua è azzurrognola schistosa, come nelle altre miniere.

Per la lunghezza di sette cento tese, e di cento di larghezza, scavasi tre filoni paralelli assai distinti; e questo scavo si effettua a cielo scoperto, quantunque si affondi verticalmente sino a cinquecento piedi; ma

la natura della roccia permette che si dia pochissima scarpa a queste fosse enormi, l'apertura delle quali non giugne a trenta tese di larghezza (*Jars Voyag. t.* 1.).

La miniera di Taberg è nella Provincia di Smolande, la più meridionale della Svezia. È singolare segnatamente per la sua struttura. Deborn la rappresenta come « una „ montagna avente più di quattrocento piedi „ di altezza, sopra una lega di circuito, in „ mezzo ad una pianura arenosa, e unica- „ mente composta d'un ferro nero granel- „ loso, cementato dal quarzo in una massa „ solida, assai compatta e molto dura » (*Catal. t.* 11. *pag.* 262).

L'opera di questo celebre Mineralogista essendò nelle mani di tutti ed offrendo questa descrizione l'idea d'un ammasso informe di minerale di ferro conglutinato senz'ordine, il che non è punto esatto, io mi credo in obbligo di qui riferire l'esatta descrizione fattane da Bergmann.

« Il ciglione del Taberg, dic'egli, e „ probabilmente l'intero monte, è ripieno di „ filoni stretti e paralelli, per lo più verti- „ cali, e diretti come la montagna, (a un „ dipresso dal Nord al Sud). Il diametro „ de' più ricchi supera di rado un quarto „ d'auna svedese; si dà loro il nome di „ *banco di ferro*; contengono un minerale

„ bruno nericcio e lucente che fornisce 32
„ libbre per quintale.

„ Quello, che appellasi *minerale listato*, fra i suoi foglj contiene strati di spato
„ calcare, ed offre nella frattura righe bianche e nere alternanti. I filoni di quest'ultima specie mostransi allo scoperto sul pendìo occidentale della montagna » (*Bergmann, Géogr. physiq. Journ. des Mines n.°* 16).

Si vede, da questa minuta descrizione, che il Taberg, ben lungi dall'essere una massa informe di minerale, è all'opposto una montagna d'una assai regolare struttura, e che i suoi strati verticali hanno il lor piano paralello al suo asse maggiore, come generalmente si osserva nelle montagne primitive.

Le miniere di ferro in filoni, da me osservate nei monti Altaï in Siberia, somigliano in un modo singolare alle miniere di Svezia.

Le due principali sono quelle di Blagodat e di Keskanar, amendue sull'estremità orientale dell'Oural; la prima trenta leghe, e l'altra cinquanta al Nord d'Ekaterinbourg.

Blagodat è, come il Taberg, una montagna di circa quattrocento piedi di altezza, i cui filoni si dirigono dal Nord al Sud come la catena medesima.

La sommità è quasi interamente composta di minerale, per l'estensione di duecento tese di lunghezza, e cento di larghezza. I filoni, che hanno parecchj piedi ed anche parecchie tese di grossezza, quivi non trovansi disgiunti che da strati di schisto, e d'una specie di trappo, che hanno appena la grossezza dei primi.

Il minerale è nero, compatto, fortemente attratto dalla calamita, rende il sessanta per cento di ferro fuso, e somministra ferro eccellentissimo.

Da questa montagna estraggonsi ogni anno due milioni di *pouds* o circa settecento mila quintali di minerale.

La montagna di Keskanar ha una struttura quasi simile alla suddetta; è celebre per le calamite da essa somministrate. Se ne sono trovati pezzi di 40 libbre, che sostenevano due quintali. Le calamite piccole avevano in proporzione una forza molto maggiore: se ne son viste alcune sostenere masse quasi cinque volte maggiori del lor peso. Questa calamita è mista a molta orniblenda verdognola, che vi si trova sparsa in piccoli nidi aventi alcune linee di diametro, e la quale è d'un bel cangiante, quando la pietra sia stata pulita.

Nella montagna pure del Blagodat, si trovano calamite, ed una delle sue sommità

ne è interamente composta; ma vanno soggette ad un difetto singolare, ed è, che dopo essere staccate dalla montagna, i loro poli si moltiplicano e si confondono, cosicchè non se ne può far uso.

Questa medesima cima offre un' altra singolarità, ed è, che viene attraversata da un filone di rame. Ho recato un pezzo di calamita, che si trovava incassato in questo filone, e che è interamente ricoperto d' azzurro e di verde di monte. Dopo che si trova nella mia raccolta, frammisto ad altre calamite, ha riacquistato una polarità un tantino più regolare. Con un poco di diligenza, sembrami possibile, il ristabilire quelle dei grossi pezzi, che estrar si possono da questa montagna.

I monti Altaï sono pur essi, in molte parti, ricchi di minerale di ferro; ma a cagione di loro lontananza, non viene scavato.

Nella parte di questi monti, cui l' Irtiche attraversa uscendo dal lago Zaïssan, ho visto sulla sponda sinistra di questo fiume, montagne tagliate a picco all' altezza di più di cento tese, tutte composte di minerale di ferro. Sono schisti del colore d' ocra, i cui strati molto sottili, hanno una posizione perfettamente verticale, ed alternano con istrati d' un minerale di ferro nero compatto.

Fra gl' immensi avanzi di queste montagne, ho veduto molti pezzi di calamita dai grossi grani, nulla aventi d'eterogeneo, e di un esteriore affatto metallico; ne ho recati alcuni piccoli pezzi.

La Natura non ha posto nei soli climi freddi le miniere di ferro in filoni; ed abbenchè quivi trovinsi senza confronto assai più numerose che altrove, pure se ne rinvengono anco ne' paesi di clima temperato: del che abbiamo grandi prove nella montagna d'Eisen-ertz nella Stiria, ed in quella di Rio nell' Isola d' Elba.

La montagna d'Eisen-ertz ha tre mila piedi di altezza perpendicolare. Quivi trovasi quasi dappertutto copioso il minerale di ferro, e specialmente alla sommità: è, per la massima parte, minerale d'acciajo, cioè carburo di ferro, o minerale di ferro spatico (è noto, che questa specie di minerale trovasi sempre in filoni.)

La miniera dell' Isola d' Elba rimpetto alla Toscana, è una delle più ricche che si conosca; il suo ferro uguaglia in bontà quello de' paesi del Nord.

È una montagna intiera di minerale di ferro, e questo si estrae come da una cava. L' interno di tal montagna non offre che disordine. Sembra nondimeno, ch' essa sia stata composta di filoni paralelli, come quelli del

Nord; ma che la roccia separante i filoni, essendo facilmente decomponibile, sia stata distrutta dal tempo e dall'acque; e i filoni non essendo più sostenuti, siano caduti gli uni sopra gli altri. Ferber dice, che vi si veggono grandi fenditure ripiene di terra bolare. Questa terra è, senza dubbio, il residuo della roccia ferruginosa, che fu decomposta.

Questo valente Naturalista aggiugne una osservazione decisiva per confermare, che la miniera di Rio non è un ammasso informe, ma bensì un vero filone. Egli ha riconosciuto, che le miniere di ferro della Toscana sono assolutamente della natura medesima di quella dell'Isola d'Elba, e presume, dalla somiglianza di queste miniere e dalla lor direzione, ch'esse sieno la continuazione di quella dell'Isola d'Elba, che fa conseguentemente parte d'un filone d'un'estensione immensa.

La Francia pure possiede miniere di ferro in filoni. La celebre miniera d'Alvar nel Delfinato, che fornisce l'acciajo di Rive, è composta d'una ventina di filoni regolari e verticali; alcuni giungono fino a sei piedi di grossezza, e contengono minerale di ferro spatico, cui si appella *minerale d'acciajo*.

Ne' Pirenei, le miniere di Vic Dessos,

e quella della vallata di Baigorry, sono filoni di ferro incassati nelle montagne primitive.

A Laferrière, vicino a Domfront, in Normandìa, un filone di otto in dieci piedi di grossezza, mantiene cinque officine dei contorni.

Questo filone è posto sul fianco d'una catena di colline primitive: ha per tetto una roccia schistosa, e per muro una cornea. Esso offre un accidente rimarchevole; è formato da tre strati contigui, ma nettamente distinti dal lor colore. Il più vicino al muro è rosso, quello di mezzo è bruno, e quello che tocca il tetto è nero (*Baillet*, *Journal des Mines n.°* 19).

Si vede che il grado d'ossidazione di questi strati è in ragione inversa della loro distanza dalla superficie del suolo: il più profondo è quello che è ossidato al *massimo*. Questa circostanza m'induce a supporre, che l'ossigeno siasi innalzato dall'interno; ciò che si trova in perfetta conformità colla mia opinione sulla circolazione dei fluidi atmosferici entro il cortice della terra: il quale gl' inspira in una parte, e li esala da un'altra.

Dopo aver riferiti i principali esempj delle Miniere di ferro in filoni, passo a quelle, che sono disposte in istrati orizzontali; e

che tanto più c' interessano, in quanto che esse forniscono la maggior parte del ferro prodotto dal nostro suolo.

Miniere di ferro in istrati orizzontali.

Queste miniere si trovano costantemente fra i sedimenti marini sieno essi calcari argillosi, o sabbionosi.

L' origine degli strati ferruginei è la medesima di questi sedimenti terrei. Sono il prodotto delle antiche emanazioni sottomarine, che erano molto analoghe alle eruzioni vulcaniche.

La materia delle attuali eruzioni risulta sempre da un misto d'argilla, di quarzo, di ferro e di terra calcare.

Le eruzioni antiche o le emanazioni sottomarine contenevano copia infinitamente maggiore di terra calcare; ed avveniva, per cagioni a noi sconosciute, che assai di spesso le diverse sostanze, che trovansi oggidì riunite nelle eruzioni, fossero allora separatamente eruttate.

Gli è perciò che veggonsi strati calcari, di sovente grossissimi, esenti quasi d'ogni altra sostanza.

Le emanazioni quarzose eziandio, erano tal fiata tutte pure, ed hanno formato i gressi bianchi d'Auberive, d'Olioules, ec.

Eranvi emanazioni d'allumina, che formarono i banchi d'argilla da porcellana.

In fine eranvi emanazioni ferruginose quasi esenti da qualunque mescolanza terrea; hanno esse formato le miniere, di cui parliamo.

Siccome questa materia ferruginosa era in uno stato di perfetta dissoluzione, si riunì, per una specie di cristallizzazione, sotto forme globulose. Veggonsi strati di parecchj piedi di grossezza, e di un'estensione di non poche centinaja di tese, interamente composti di piccoli corpi del tutto sferici, simili a palle da pistola, o aventi la grossezza di un pisello; e talvolta sì piccoli, quanto i grani di semenza di rapa o di senapa.

Sembra, che questi corpi acquistassero volume maggiore o minore, secondo che la materia eruttata era composta d'elementi più attivi, e più obbedienti alle azioni delle affinità; poichè ella è una costante osservazione, che i globetti più voluminosi trovansi sempre negli strati inferiori, e sono stati in conseguenza formati i primi.

Questi globetti, che sono della natura dell'ematite, trovansi di spesso interiormente composti di liste o di raggi, che vanno dal centro alla circonferezza. Ne ho recato di Siberia alcuni aventi al lor centro un piccol nucleo di rame setoloso.

Talvolta questi globetti, invece d'essere composti di raggi, sono formati da strati concentrici: sono comunemente i più piccoli, e di una tinta gialliccia.

Assai di frequente è avvenuto, che la sostanza ferruginosa essendo stata eruttata in troppa copia, o non trovandosi disposta ad assumere forme regolari, s'è riunita in grandi masse, che impropriamente chiamansi *minerale di roccia.*

È pur tal fiata avvenuto, che tal sostanza in vece di prendere la forma globulosa, una ne vestì ovale e compressa, come una mandorla, ovvero orbicolare, e stiacciata come una moneta; ma la cagione di queste varietà è del pari ignota, che quella per cui il cristallo di rocca del Delfinato ha quasi sempre alla sua piramide una faccia per lo meno dieci volte maggiore dell'altre.

Il minerale globuloso si trova non solo in istrati orizzontale, ma talvolta anche incassato nelle fenditure verticali della pietra calcare; gli è ciò, che appellasi *nidi* o *sacchi* di minerale.

Giusta la mia ipotesi sulla formazione del minerale di ferro per mezzo delle emanazioni vulcaniche sottomarine, facil cosa sarebbe il concepire, come questi nidi sieno stati riempiuti.

Lo sforzo fatto dai fluidi vulcanici per

erumpere dal seno delle rocce schistose, che servono di base agli strati calcari, ha sollevato questi strati e gli ha infranti; l' acqua del mare s' è introdotta nelle fenditure, ed è stata decomposta pel contatto dei gas incandescenti; il suo ossigeno si è unito al fluido ferruginoso, e lo ha sull' istante reso concreto e solido. Questo nuovo corpo trovandosi sottoposto agli strati calcari, gli ha sostenuti a quell' altezza a cui furono spinti nel primo sollevamento: le fenditure sono rimaste aperte, le emanazioni ferruginose hanno continuato, e la frattura fu riempiuta di minerale.

Non è d' uopo che io dica, che una tale operazione ha potuto essere iterata; e che negl' intervalli, le correnti sottomarine hanno potuto, pel loro reiterato passaggio attraverso queste fenditure, pulirne le parti, e lasciarvi le tracce, che vi furono osservate da Buffon.

Le miniere di ferro in grani ed in masse più o meno grandi, disposte per istrati, si trovano in quasi tutte le provincie della Francia, ma segnatamente nel Berry, nel Nivernese, nella Linguadoca, Borgogna, Franca-Contea, Sciampagna, Lorena e Alsazia.

Gli strati di minerale sono il più delle volte vicini alla superficie del suolo, ma tal fiata sono anche ad una profondità maggiore di cento piedi.

La miniera di Rope, nell'Alta-Alsazia, somministra un minerale purissimo e rotondo, come migliarola; si trae da una profondità di cento venticinque piedi. Lo strato ha mezza lega d'estensione dall'Est all'Ovest: è in una roccia calcare di grana fina, la cui frattura è simile a quella del selce (*Diétricth, tom.* 2, *pag.* 45).

Le miniere dei contorni d'Haguenau sono di quelle, cui Buffon chiama *miniere a tovaglia*, vale a dire, in istrati di molta estensione; si scavano a cielo aperto, ma conviene tor via sino a venti piedi di terra. Se ne traggono ogni anno ducento sessanta mila quintali di minerale. Quello che è in grani giallognoli, suol somministrare un ferro, che freddo è friabile. Il minerale a grani rossi dà un ferro più dolce.

La miniera chiamata *uhrweiler* dà due banchi di minerale; il primo è di quattro piedi di grossezza e trovasi alla profondità di tredici piedi circa; il secondo a quella di ventitre. Gli strati si succedono coll'ordine seguente:

Terra vegetale.	3	piedi
Argilla gialla sabbionosa	4	
Argilla azzurra	6	
Minerale	4	
Argilla azzurra	3	
Argilla bianca	3	
Secondo banco di minerale . . .	5.	

Questo minerale ha la particolare forma di piccole piastre della larghezza d'un soldo: si chiama *minerale piatto* (*Diétricht. t.* 2, *pag.* 291).

In un rapporto fatto da Duhamel figlio, sopra le officine di Béfort e di Chatenois (nell'Alta-Alsazia), questo valente Ispettore delle Miniere, descrive le miniere di ferro di quel distretto, le quali sono sul dosso orientale dei Vosgi. Si trovano entro colline di pietra calcare bianchissima, assai compatta, e che somiglia alla silice.

Gli strati di minerale seguono l'inclinazione del suolo in cui sono stati deposti: la loro estremità settentrionale è allo scoperto; ma dalla parte del Sud, si scava sino a cento sessanta piedi per rinvenirli. Sonovi due strati l'uno sopra l'altro, disgiunti da un banco di pietra calcare bianchissima. Il minerale è in grani globulosi, che hanno, nello strato superiore, due linee di diametro, e sono misti d'ocra gialla e bruna.

Il minarale nello strato inferiore è in grani più grossi della natura dell'ematite e senz'alcuna mescolanza di materia eterogenea (*Journal des Mines n.°* 37).

Fra i distretti della Bassa-Alsazia quello di Mietesheim somministra maggior copia di minerale. Eranvi nel 1785 quattro fosse. Quella, che si chiama *fossa profonda*, sono già

due secoli, che si scava per mezzo di pozzi di 50 in 60 piedi di profondità. Si attraversano gli strati seguenti:

Terra vegetale e Argilla . . .	18	piedi
Argilla verdastra	30	
Pietra calcare	2	
Argilla azzurra.	5	
Argilla gialla contenente il minerale.	5.	

Al di sotto havvi uno strato d'argilla bianca, seguito da uno strato di pietra calcare (*Diétricht, Tom.* 2, *pag.* 293).

In Lorena la miniera di Saubach presso Schombourg, è quasi a fior di terra, ed offre una singolarità rimarchevole: il minerale forma un banco di venti in trenta piedi di grossezza, interamente composto di geodi piatte, del peso d'una in due libbre. La maggior parte di queste geodi contiene nell'interno un'impronta di pesce.

La Sciampagna possiede copiosi strati di miniere di ferro, e questa circostanza fornisce forte argomento a quei Naturalisti, che credono che il gesso dei contorni di Parigi, provenuto sia dalla decomposizione delle piriti. Il ferro da queste contenuto, dicon essi, ha formato le miniere di Sciampagna, e il lor solfo convertito in acido, e combi-

nato colla calce, ha formato la collina di Montmartre.

Nulla havvi fuor di dubbio, che sia più seducente a prima vista; ma le difficoltà non tardano a mostrarsi.

Questa pretesa decomposizione delle piriti dev' essersi fatta o mentre questa contrada era coperta dall' oceano, o dopo che si è ritirato.

Se si è fatta sotto l' oceano, egli è manifesto, che non si può più ammettere l'esistenza d' un lago, la cui acqua saturata di selenite, abbia deposto gli strati di gesso di Montmartre.

Se si supponga, che la decomposizione abbia avuto luogo dopo il ritiramento dell' oceano, allora le acque fluviali deposto avrebbero gli strati di minerale di ferro, come anche gli ammassi del minerale medesimo, che riempiono quelle profonde fenditure della pietra calcare, appellate *sacchi*. Ma in questo caso il minerale sarebbe sempre misto con materie eterogenee, come osservasi in tutti i sedimenti fluviali, e segnatamente nella collina di Montmartre: il che non vedesi giammai nel minerale di ferro. I soli corpi stranieri, che sienvi stati scoperti sono produzioni marine; ed era facilissimo, che emanazioni sottomarine inviluppassero le conchiglie, che trovavansi ne' luoghi della deposizione.

Baillet, Ispettor delle Miniere, in una eccellente Memoria, ch'egli ha estesa intorno allo scavo delle miniere in ammassi, da descritto una importante miniera di ferro, che trovasi presso Poisson (nella bassa Sciampagna) offrente un fenomeno singolarissimo.

È una miniera in grani, la quale scavasi assai comodamente a cielo aperto, alla profondità persino di 150 piedi, attesochè ella è incassata fra le pareti verticali delle fenditure o scavi subiti dagli strati calcari, aventi 50 ed anche 100 piedi di diametro.

« Si trova, dice Baillet, in uno di questi scavi, frammezzo al minerale, un pilastro isolato di forma rotonda, composto di strati calcari orizzontali simili a quelli della montagna. Questo pilastro era inviluppato dalla massa medesima del minerale, e l'estrazione ne ha scoperta l'altezza di quasi 40 metri (circa 120 piedi). Il suo diametro va crescendo nel basso: è di due metri alla cima e di 3 in 4 al livello del fondo attuale dello scavo ».

Per quanto straordinario appaja questo fenomeno, pur sembrami esplicabile per mezzo della sovr'indicata ipotesi. Si è già visto come formate siensi le fenditure, e come a poco a poco siansi riempiute di minerale; quanto al pilastro, io direi ch'esso fosse la porzione degli strati calcari, la quale posava

direttamente sul luogo, in cui il sollevamento fecesi con maggior forza, e perciò fu necessariamente staccata dalle parti laterali. Questa roccia, così isolata nel mezzo d'una gran fenditura, fu investita dalle correnti sottomarine, che tanto più energicamente agivano, quanto più si trovavano ristrette, ed i rivolgimenti, che provavano intorno a questa roccia, fecero lor prendere un movimento circolare, il quale successivamente ha smussate tutte le parti sporgenti, e le ha dato l'attuale forma cilindrica.

Miniere di ferro limacciose.

Le miniere di ferro limacciose propriamente dette, son quelle, che formansi nelle paludi ed in altri luoghi depressi pei sedimenti giornalmente fatti dalle sorgenti ferruginose, le cui acque non avendo mezzo di scolare, accumulano a strati l'ossido di ferro di cui sono cariche, a misura che esse evaporano.

Queste sorte di sedimenti contengono bene spesso sostanze animali, e costantemente copia grandissima di materie vegetabili, che sembrano convertite in minerale di ferro.

Di rado accade, che questo minerale sia di buona qualità; contiene per lo più l'aci-

do fosfosforico, che rende crudo e fragile il ferro.

I Siberiani, non ostante ciò, scavano per lor uso questo minerale, che sembra interamente composto di vegetabili, e che fornisce un ferro duttilissimo, quantunque in apparenza sia preparato assai rozzamente, e fuso a piccole masse in una semplice fucina.

Si possono fra queste miniere di ferro limacciose, collocare quelle eziandio che trovansi in ammassi od in istrati irregolari appiè de' monti da filoni ferruginosi, e provenienti dalla decomposizione di questi filoni medesimi, fin da quell' epoca in cui tali monti dal mare venivano coperti, avendone i flutti qua e là ammonticchiati gli avanzi e misti a ghiaje e ad altre materie eterogenee.

Tali sono i vasti sedimenti, che si trovano alla base della montagna d' Eisen-Ertz in Istiria. La sua cima è composta di filoni, e la sua base è coperta di strati pressochè orizzontali, che sono fuor di dubbio formati dagli avanzi dei filoni superiori.

Tali pur sono gli ammassi ferruginosi, che stendonsi tutto al lungo della base orientale dei monti Oural, ammassi, che scavansi a fossa aperta, e che non hanno giammai più di quattro in cinque tese di profondità. Il minerale vi si trova in grandi masse informi d' ematite cavernosa, mista con ocra

l'interno è grigio-bianco, ed attrae la calamita come il ferro depurato.

Dall'altra parte termina in filetti, che lasciano verso il mezzo del rognone una piccola cavità. Codesti filetti sono malleabili e possono attortigliarsi insieme (*Journal de Phys. Juillet* 1792).

Non v' è Mineralogista, che visto non abbia pezzi, od inteso a parlare della massa famosa di ferro trovata in Siberia sulla cima d' un monte e descritta da Pallas (*Tom.* 4 *pag.* 595). Ho visto questa massa a Pietroburgo ove attualmente si trova, e come Pallas, io son convinto che non può essere fattura d' uomini nè il prodotto d'un fuoco comune; ma son lungi dal credere, ch' ella sia stata formata nel modo stesso che i metalli nativi propriamente detti.

Questa massa, che pesava quaranta due *pouds* (circa quattordici quintali) è di una forma presso che sferica e somiglia ad una grossa bomba; era involta in una crosta ocracea di due o tre linee di grossezza, di cui rimangono ancora alcuni vestigi. Sotto questa crosta si trova un ferro tanto bello e malleabile, quanto esser possa qualunque altro ferro: ma ciò che in particolar modo il rende singolare si è ch'esso è tutto disseminato di globetti di due in tre linee di diametro, d'una sostanza vitrea, verdognola trasparen-

te, ed abbastanza dura, perchè le sue scheggie solchino con facilità il vetro: non iscorgonsi nel suo interno nè bullule nè filamenti. Quando, colla percossa, questi globetti si staccano dai pezzi tolti da questa massa, il ferro apparisce crivellato da fori come una spugna grossolana, ed il vuoto per lo meno uguaglia la massa: eccone la storia.

Nel 1749, un fabbro Siberiano scoprì un filone di minerale di ferro sulla sommità d'un'alta montagna, presso la destra sponda del fiume Yenisei alla latitudine di 54 gradi circa.

Vicinissima a questo filone eravi questa massa di ferro, sulla superficie del terreno, non unita ad altra sostanza.

L'Ispettore delle miniere di Krasnoiarsk andò a riconoscere questo filone; osservò la massa di ferro, e ne restò maravigliato.

Questa massa fu portata via dal fabbro, che l'avea scoperta, e che sperava di trovar in essa un metallo prezioso, poichè i Tartari dei dintorni opinavano che fosse caduta dal cielo.

Ella trovavasi ancora presso quel fabbro, quando nel 1772 passovvi Pallas, che la fece trasportare a Pietroburgo; molti pezzi ne sono stati staccati, i quali sonosi sparsi nelle raccolte di Mineralogia.

Quanto all'origine di questo ferro sin-

golare, sembrami probabile, ch'esso sia stato fuso dal fulmine. Una parte del filone, la quale è allo scoperto sulla sommità della montagna, ha potuto trovarsi isolata da vene di quarzo, ed aver ricevuta l'intera scarica d'una nube elettrica.

È noto con quale facilità il fulmine fonde le sostanze metalliche, benchè miste siano con materie terrose. Saussure (§. 1153) ha fatto conoscere alcune rocce granitiche delle più alte cime del Mont-Blanc, le quali colpite dal fulmine, restaron coperte di bullule vitree; il singolare si è, che queste rocce sono composte di feldspato, di cornea e di scorlo: solo queste due ultime sostanze molto ferruginose, sono state fuse: il feldspato è rimasto intatto, abbenchè di fusione facilissima al soffiatojo; ma la sua natura vitrea lo ha difeso dagli attacchi del fulmine, che tutti si diressero contro le sostanze metalliche, le quali si trovavano isolate da lamine di feldspato.

Potrebbesi verificar la cosa, col porre sulla cima d'un monte una massa di minerale di ferro nero, isolata, ed armata d'una punta. Essa probabilmente sarebbe colpita dal fulmine, e si vedrebbe allora, se fra il suo effetto, e la massa di ferro di Siberia esista qualche somiglianza.

Minerale di ferro nero.

Il ferro nero è vicinissimo allo stato metallico: ha bene spesso somiglianza col ferro depurato: è duro, compatto, e fuso rende il 60 all'80 per cento. Gli è questo minerale, che in gran parte compone i filoni primordiali ne' paesi specialmente del Nord.

È sempre attratto dalla calamita, e sovente esso medesimo agisce come calamita. Non si comprende perchè una massa di minerale sia dotata di questa proprietà, mentre che una massa vicina, presso che simile, non lo è punto: dico presso che simile, giacchè è stato osservato, che le calamite le più energiche di Siberia, son quelle, che contengono parti lamellose, ora di ferro, ora d'orniblenda o di serpentina: ed è pure il minerale, che fornisce ferro il meno dolce.

I bei minerali di ferro cristallizzati dell'Isola d'Elba e di Framont in Alsazia, che hanno superficie pulite e lucenti quanto l'acciajo il più forbito, son dessi pure minerali di ferro nero, ma un tantino più ossidato: la polvere, che se ne separa colla lima è un po' rossastra; nondimeno essa è in parte attratta dalla calamita.

Il ferro specolare, che nelle lave d'Auvergna si trova in lamine brillanti superficia-

li, e talvolta formanti bei gruppi, può far parte di questa varietà; come pure i cristalli ottaedri di ferro, che si trovano nelle rocce magnesiane di Corsica, di Svezia e in altre rocce primitive.

Minerale di ferro bruno o epatico.

Braun eisen-stein dei Tedeschi.

Questo minerale trovasi nei filoni primordiali, col minerale nero, da cui differisce e per essere meno ricco di ferro, e per non essere attratto dalla calamita.

Esso è tanto più cavernoso e misto con ocra, quanto è più vicino alla superficie del suolo, come lo ha osservato Schreiber nel filone, in cui trovò il ferro nativo; e come io pure l'osservai nel filone aurifero della miniera di Bérésof, il quale è ancor esso un filone primordiale incassato nel gneisso medesimo, entro cui scorrono le vene di piombo rosso.

Sono indotto a credere, che questo minerale bruno altro non sia che il minerale nero carico d'una quantità maggiore d'ossigeno.

È spugnoso nelle parti esposte all'azione dell'atmosfera, attesochè le molecole le più

disposte all'ossigenazione, sono state convertite in ocra e via portate dall'acque.

Romé-Delisle era di parere, che fossero piriti, che perdendo il loro solfo, passassero allo stato di ferro epatico. Ma farò osservare, che nella pirite il ferro è molto più ossidato di quello che sia nel minerale bruno compatto: il ferro poi non suol passare da una maggiore ossidazione ad una minore: ma inversamente. Farò pure osservare, che l'ossido di ferro non ha d'uopo della presenza dello zolfo, onde assumere forme cristalline, come lo comprovano i ferri d'Elba, di Framont e gli altri ferri specolari.

D'altronde ho recato pezzi della miniera di Bérésof, ove i cubi di minerale epatico sono molto duri, molto compatti e perfetti, mentre le piriti gialle, che lor sono attigue, cadono in una specie di decomposizione assolutamente diversa: queste diventano d'un color grigio-livido, e si sfracellano in frammenti, che cadono per se stessi, o che staccar si possono colla punta di uno steccadenti.

Finalmente in cubi epatici i più compatti, contengono, secondo l'analisi del laboratorio d'Ekaterinbourg, tre volte più di ferro, che la pirite gialla.

Già da lungo tempo ho esposto questi fatti in una delle mie Memorie sulle Miniere

di Siberia (*Iournal de Physique août* 1788, *pag.* 82).

Accade talvolta, che i cubi epatici contengano porzioni di pirite gialla, la quale però vi è straniera, come nella massa informe del minerale: è una semplice mescolanza, ma non già il passaggio d'uno stato all'altro: le due sostanze sono perfettamente disgiunte. Ho visto nella raccolta di Pallas cubi, che per una metà erano di ferro epatico, e per l'altra di pirite gialla. La linea di separazione era perfettamente retta e paralella alle facce del cubo.

Ematite.

L'ossido di ferro via portato dall'acque e deposto nelle cavità e sulle pareti delle miniere, vi forma stalattiti capezzolute, d'un color bruno giallo o rossigno, che si appellano *ematite.*

Siccome quest'ossido è stato disciolto dall'acido carbonico, l'ematite risultante ha un tessuto cristallizzato in iscannellature divergenti dal centro alla circonferenza di ciascun capezzolo.

Nelle miniere di ferro contenenti molto manganese, l'ematite è ricoperta da una bellissima vernice nera.

L'ematite la più singolare è la così

detta *botrite*, vale a dire, racemosa, o in grappoli. È composta di piccoli capezzoli molto sporgenti, uniti insieme, ugualmente grossi, e formanti un tutto, che spesse fiate assomiglia perfettamente ad un grappolo d'uva.

Piriti.

Solfuro di Ferro.

Le piriti sono composte d'ossido di ferro, e d'una certa quantità di solfo: per cui si chiamano *solfuri di ferro.*

Queste due sostanze sono combinate in proporzioni molto variabili. Secondo Demeste, il solfo vi si trova dal 23 sino al 45 per 100; ma pare che dar si possa a queste variazioni un'estensione ancor più grande.

Le piriti sono sparse in gran copia nella natura, e si presentano sotto forme differentissime.

Le piriti cubiche si trovano di frequente negli schisti argillosi, nelle ardesie e nei filoni metallici: al di fuori e nell'interno son gialle; e la loro superficie ora è liscia, ora scannellata.

Havvene delle ottaedri, delle romboidali, delle dodecaedre a piani pentagonali: Romé-Delisle ne possedeva una, che presen-

tava 72 faccette, risultanti dalla riunione di due di queste piriti dodecaedre, che eransi mutuamente penetrate.

Si trova copia grandissima di piriti globulose negli strati d'argilla, di marna e segnatamente nelle crete di Sciampagna, nelle quali non si decompongono.

Queste piriti hanno, a parer mio, la stessa origine, che le miniere di ferro in globetti; la sola differenza si è, che le emanazioni, che hanno formato i globetti di ematite non contenevano che ferro, e quelle, che hanno formato le piriti, erano anche solforose.

Queste piriti sferiche or sono esteriormente liscie ed ora coperte di piramidi quadrangolari, che per metà sono ottaedre, l'altra metà assai allungata, si stende sotto forma di scannellature convergenti sino al centro della sfera.

Le argille dei dintorni di Parigi contengono molte piriti globulose, da cui ottiensi della copparosa o solfato di ferro procurandone l'efflorescenza: a tal fine si calcinano, e poi si bagnano. Lo zolfo si sviluppa, si carica d'ossigeno, passa allo stato d'acido solforico concentratissimo, che combinasi col ferro, e per mezzo della liscivia dà un sale metallico conosciuto sotto il nome di *vitriuolo verde, copparosa*, o *solfato di ferro.*

Alle piriti si attribuisce grande influenza ne' fenomeni geologici: esporrò altrove le ragioni, che me li fanno credere procedenti da altre cagioni.

Minerale di ferro bianco o spatico.

Minerale d'acciajo.

Carbonato di ferro.

Il minerale di ferro spatico, che spesso forma notabili filoni, quali son quelli d'Alvar nel Delfinato, e d'Eisen-Ertz in Istiria, somiglia per la forma, allo spato calcare, ma fa poca o nulla effervescenza cogli acidi.

Trovasi pure cristallizzato in romboidi od in creste di gallo nei filoni degli altri minerali.

Questa sostanza offre un sorprendente esempio delle modificazioni, cui subir possono i minerali.

Vi si veggono le progressioni, cui la Natura segue nella conversione dello spato calcare in minerale di ferro, dallo spato perlato, che ne contiene appena alcuni centesimi, sino al minerale perfettamente maturo, giusta il linguaggio dei minatori, quello cioè che presso a poco è un puro ossido di ferro.

Cronstedt, e Lamétherie risguardano questo minerale, come un semplice spato calcare ferruginoso; ma quest' opinione incontra, a mio parere, una grande difficoltà; ed è, che prima d'essere stato esposto all'aria, questo minerale è perfettamente bianco, e si sa, che il ferro e i suoi ossidi non si presentano mai sotto questo colore.

A tal proposito però io osservo esser probabile, che i metalli non sieno sostanze semplici, poichè il ferro sembra cotidianamente formarsi negli animali e nelle piante; un dotto di prima sfera è di parere, che da noi si formino i metalli nelle operazioni metallurgiche.

È dunque possibile, che il ferro spatico, nel seno stesso della sua miniera, contenga soltanto la base del ferro, e che diventi completo ossido di ferro per l'azione dell'atmosfera, la quale gli fornisce successivamente, e sotto a' nostri occhi, una tinta ferruginea.

Che che ne sia, pare che in esso introducasi una sostanza, che espelle grado per grado l'acido carbonico e la terra calcare: quando poi il minerale è maturo, mancando allora l'acido carbonico, non più somministra acciajo, ma ferro dolce in maggior copia.

La terra calcare espulsa dal ferro spatico, e singolarmente attenuata ed elaborata,

è probabilmente quella, che forma le belle vegetazioni di *flos ferri*; sì comuni nelle miniere di Stiria, e nelle altre miniere della medesima specie.

Nè senza motivo da profondi conoscitori della Natura venne immaginato questo nome di *flos ferri*; risguardarono essi quella sostanza calcare, a cui subentra il ferro, come un fiore, a cui succede il frutto.

Cromato di ferro.

L'ultimo scorso anno (1799) Pontier, valente ed instancabile Mineralogista, ha scoperto a Gassin in Provenza, presso al golfo di Grimaut, una nuova specie di minerale di ferro, in cui questo metallo è combinato coll'acido cromico. Questo minerale è bruno e somiglia alla *Pechblenda*. Contiene questa secondo l'analisi fatta da Vauquelin:

Ferro	45
Acido Cromico	38
Allumina	14
Silice	3.

Questa scoperta è stata annunziata dal Giornale delle Miniere n.° 54.

Smeriglio.

Ferro quarzoso; Haüy.

Lo smeriglio parrebbe non doversi annoverare fra i minerali di ferro, se non si riguardasse che alla quantità di questo metallo, poichè appena ne contiene $^1/_{20}$. Gli è un vero gresso leggiermente ferrugineo, in cui il ferro, giusta l'osservazione del dotto Haüy, si trova non solo unito, ma intimamente combinato col quarzo, d'onde risulta una durezza viemaggiore che quella di quesne due sostanze a parte.

Questa durezza è tale infatto, che supera quella delle gemme orientali, poichè si tagliano colla polvere dello smeriglio. Se ne fa pur uso pel pulimento de' cristalli, dell'acciajo, e in generale di tutti i corpi duri.

Lo smeriglio si trova in molti paesi; havvene molto nelle isole di Guernesey e di Jersey, nelle rocce quarzose, micacee, granellose; è in rognoni d'una superficie di color rossigno e coperta di mica; polverizzato è d'un grigio di cenere, ed è quello, di cui più comunemente si fa uso.

Il migliore smeriglio proviene dalle Spagne, trovasi presso Alcocer nell'Estremadura, in una montagna chiamata Lares, com-

posta di gresso quarzoso. I rognoni di smeriglio contenuti in questo gresso sono neri, e somigliano, secondo Bowles, ai brunitoj d'ematite; non apparisce niente granoso, e la sua frattura è liscia: si pretende, ch'esso contenga dell'oro.

Lo smeriglio del Parmigiano si vende in commercio, sotto il nome di *Smeriglio di Spagna*; internamente è d'un color cenericcio, e la sua frattura è granellosa.

Giusta l'analisi fatta da Wiegleb, contiene:

Silice	95 1/2
Ossido di ferro. . . .	4 1/2
	100.

Piombaggine.

Miniera di Piombo.

Carburo di ferro.

La piombaggine è la materia di cui son fatte l'ematiti note sotto il nome di *lapis d'Inghilterra*. Siccome questa sostanza ha un color di piombo, e tinge le dita d'un color metallico, come il solfuro di molibdeno, queste due sostanze erano state sempre

confuse; ma Schéele riconobbe esser elleno di natura molto diversa, e che il solfuro di molibdeno conteneva un metallo particolare.

D'altra parte i Chimici francesi hanno mostrato per via d'analisi e di sintesi, che la piombaggine altro non è che la combinazione d' $^1/_{10}$ di ferro con $^9/_{10}$ di carbone, e le hanno dato il nome di *carburo di ferro* (*Mem. de l'Acad. des Sciences* 1786).

Ho indicato nell'articolo del Molibdeno varj metodi per distinguere queste due sostanze. Il più semplice è di tracciarne alcune linee sulla majolica: se il lor colore è d'un verde giallognolo, è solfuro di molibdeno: se son grigie come il minerale medesimo, allora è piombaggine.

Abbenchè questa sostanza abbia somiglianza col piombo, e che il di lei tessuto sembri coll'occhio così compatto come quello di questo metallo, essa è ben lungi dall'averne la densità; chè anzi è una delle più leggeri fra le sostanze minerali, giacchè il suo peso non è duplo di quello dell'acqua.

Nulla havvi di più raro che una miniera di bella piombaggine: non se ne conosce che una sola, ed è quella di Barowdale non lungi dalle frontiere di Scozia, nelle più alte montagne del Cumberland, dodici leghe al Sud-Ovest di Carlille.

Le montagne dei contorni sono composte d'uno schisto azzurrognolo, e contengono alcuni minerali di rame e di piombo.

Sulla pendice meridionale d'una di queste montagne si trova il filone di piombaggine; questo è di otto in nove piedi di grossezza, ma la sostanza di buona qualità è mista a molt' altra non buona: essendo o troppo dura, o troppo tenera, o mescolata con parti terree, quarzose ec. Talvolta accade di lavorare a lungo senza frutto, e poi ad un tratto si presenta un nido d' eccellente piombaggine.

Allorquando Jars visitò questa miniera nel 1765, otto operaj non ne avevano, nel corso di sei mesi, estratto che pel valore di 100 lire sterline; ed in quarant' otto ore, ne trassero per una somma tre volte maggiore. Questa piombaggine fu sul luogo venduta 12 scellini (16 franchi circa) la libbra. Quando siasene estratta una quantità sufficiente pel consumo, che se ne debbe fare, si chiude la miniera per alcuni anni, onde sostentarne il prezzo.

Le miniere di piombaggine comune, quantunque in generale sieno molto rare, si trovano anche in altri paesi: noi ne abbiamo in Francia un filone di quattro pollici di grossezza, a Curban sulla Duranza, quattro leghe al Sud di Cap. Si trova fra due strati

argillosi (*Fourcroy*, *Chim. tom.* 3 *pag.* 298).

Picot Lapeyrouse ne ha scoperto nei Pirenei, e Saussure nella vallata di Chamouni.

È noto, che s'impiega la polvere di piombaggine mista con una sostanza adiposa, onde preservare il ferro dalla ruggine, e dargli una certa lucentezza.

Impiegasi pure nel modo istesso per facilitare il movimento delle ruote, e di altri corpi duri soggetti a mutuo sfregamento.

RAME.

Gli antichi Alchimisti, nelle loro opere allegoriche, immaginarono di dare ai metalli il nome degli astri: per essi l'oro fu il *sole*, l'argento divenne la *luna*; e siccome il rame parve loro essere, dopo l'oro e l'argento, il più perfetto, lo consegrarono all'astro di *venere*, e il nome gl'imposero di questa Dea. Alcuni Scrittori hanno preteso, che il rame fu chiamato *Venere*, perchè sotto a bellissime apparenze ed ai colori i più lusinghieri, nasconde un veleno deleterio; ma gli antichi Chimici non ebbero giammai una tale idea: non avevano essi di mira che la stella brillante della sera e del mattino, la quale, dopo il sole e la luna è il più bell'astro, come il rame, dopo l'oro e l'ar-

gentò è il più bello dei metalli. Diedero essi al *ferro* il nome di *Marte*, perchè questo pianeta ha un color rosso, che lo fa parere tinto di sangue, e perchè il ferro non serve, pur troppo, che a spargerne. Chiamarono *Saturno* il *piombo*, poichè tal pianeta è più lontano dal sole che gli altri tutti, come il piombo è di tutti i metalli il più lontano dalla perfezione dell'oro. Per la medesima ragione lo *stagno* fu appellato *Giove*, essendo un tantino più perfetto che il piombo, come il pianeta di Giove è più vicino al sole di Saturno. L'*idrargirio*, o l'*argento vivo* fu chiamato *Mercurio*, perchè il pianeta di questo nome è sì vicino al sole, che si trova quasi tutto immerso ne' suoi raggi, e perchè i Chimici antichi risguardavano questo metallo come vicinissimo all'oro o piuttosto come un oro cui non mancasse che l'esser fisso.

Il rame è dotato di proprietà, che lo rendono utile grandemente, e tutti conoscono in quanti usi venga impiegato. Uno dei più interessanti si è il foderamento dei navigli; rende esso il cammino loro più rapido, e li preserva dai funesti effetti dei tarli marini, che in alcuni tratti di mare sono in sì gran numero, che in breve tempo distruggono i navigli i più solidi.

Dopo l'oro e l'argento, il rame è il

metallo più duttile. Una barra di rame coperta da un foglio di questi metalli, è ridotta dalla trafila e dallo strettojo, in fila più sottili dei capelli, ed in lamine ancor più sottili, colle quali formansi galloni e ricami falsi.

Il rame anche allorquando viene trasmutato in *ottone* per mezzo della lega collo zinco, non perde sensibilmente la sua duttilità; è nota la tenuità a cui riduconsi i fili di ottone ed i fogli d'*orpello*, che altro non sono che ottone battuto.

È fenomeno veramente singolare, che il rame comunichi la sua duttilità allo zinco, che ne è quasi privo, e che lo stagno, duttile presso a poco come il rame, gliela tolga intèramente.

Il rame dopo l'oro ed il ferro è il più *tenace:* un filo di rame d'un decimo di pollice di diametro sostiene un peso di circa 300 libbre.

È il più *sonoro* fra i metalli: gli strumenti da fiato i più romorosi sono di rame. Le campane e campanelli sono una lega, che ha per base il rame. L'argento istesso non diventa tanto sonoro, che per la mescolanza col rame.

Questo metallo dopo il platino il ferro, è il più duro dei metalli, e nel tempo medesimo il più difficile a fondersi; s'ar-

roventa lungo tempo prima di diventar liquido.

Quando è in piena fusione, si volatilizza sino a un certo punto, senza cangiar di natura. Si riconosce al di sopra della superficie del metallo fuso, una specie di vapore, che s'innalza d'un piede e più. Se ricevasi questo vapore sopra una paletta di ferro, si ritira coperta da una polvere rossa, che è il metallo medesimo in molecole tenuissime. Ho visto alcuni fonditori inghiottire più d'una dramma di questa polvere di rame in un bicchiere d'acquavite, dicendo ch'essa era buona pei dolori reumatici, e con mia grande sorpresa non arrecò loro incomodo veruno.

Il rame ha una *densità* un po' minore di quella dell'argento, ma più grande di quella del ferro: il suo peso specifico è di 8867, secondo Bergmann.

Questo metallo si allega molto bene con la maggior parte degli altri: è noto che esso entra come lega nelle materie d'oro e d'argento monetale, e nei lavori d'orificeria. Quando non vi entra che nella proporzione di un decimo, non altera sensibilmente il color dell'argento, e rinforza quello dell'oro. Comunica a questi due metalli più consistenza, e solidità, e li rende suscettibili d'un bel lavorìo.

Si unisce assai bene al ferro per mezzo della saldatura; non così per mezzo della fusione, almeno nelle operazioni in piccolo; poichè ne' lavori metallurgici in grande, il ferro cantenuto nel minerale si combina molto bene col rame. Ho dell'ottone di Siberia, che attrae con forza grande l'ago calamitato, quantunque non contenga la menoma particella di ferro, che sia visibile colla lente. È probabile, che il ferro ivi contenuto sia piuttosto combinato col rame, che collo zinco, pel quale ha pochissima affinità.

Il rame si combina benissimo col regolo d'arsenico, e forma una lega bianca e fragile: aggiugnendovi dello zinco, si ottiene un metallo perfettamente simile al *rame bianco* della Cina; ma in tale operazione havvi un certo che, di cui fassi un segreto. Il Sig. Engstroem pretende, che il rame bianco sia una lega di rame, di niccolo e di zinco, senza mescolanza d'arsenico: ha tentato d'imitarlo, ma ha incontrate delle difficoltà (*Journ. des Min. n.° pag.* 89).

Il rame ha una affinità grandissima collo zinco: la loro lega si effettua in due maniere, colla fusione cioè e colla cementazione. Quando si fonde il regolo di zinco con tre o quattro parti di rame, si ottiene un metallo d'un bel color d'oro, ma pochissimo duttile; tale è l'*oro di Manheim*. Quello,

che si ottiene facendo cementare lamine di rame con la calamina od ossido di zinco nativo misto con polvere di carbone, è d'un colore più pallido, ma è duttile quanto il rame puro; si appella *rame giallo* od *ottone*, gli usi del quale sono infiniti. In quest'operazione, il rame si carica d'un quinto od anche d'un quarto di zinco, che resta quasi del tutto garantito dalla ruggine, a cui va molto soggetto.

Nella lega del rame e dello zinco, la combinazione di questi due metalli è sì perfetta, che non solo reciprocamente si penetrano, ma il rame vi prova un condensamento notabile; poichè quantunque lo zinco sia più leggero del rame, la loro lega diventa più pesante che il rame puro: il peso d'un piede cubico di rame fuso è di 545 libbre, ed un piede cubico di ottone ne pesa 587.

Il rame è il più compressibile di tutti i metalli. Un piede cubico di rame trafilato pesa 621 libbre.

La lega dell'ottone con una piccola quantità di stagno forma il *bronzo*, con cui si fanno i pezzi d'artiglieria, le statue, le medaglie ec. Quando al rame si aggiunga tal quantità di stagno da torgli la duttilità, si ottiene il metallo delle campane, in cui lo stagno entra per un quarto.

Il rame si combina perfettamente collo

stagno, sia colla fusione, o per mezzo dello stagnamento: ho parlato di questa operazione nell' articolo dello *stagno*. Quest'ultimo metallo ha la proprietà di aumentare notabilmente la fusibilità del rame; mettendone in fatti una piccola quantità nello stagno per dargli maggior consistenza e lustro, vi si fonde benissimo, quantunque il grado di calore richiesto per la fusione dello stagno sia fuor di dubbio assai minore di quello, che abbisognerebbe per fondere il rame puro.

Questo metallo si unisce difficilmente col mercurio, quando esso è puro; ma se disciolto sia in un acido, e che vi s'immerga una lamina di rame, il mercurio tosto precipita, coprendo la lamina di uno strato di un bel colore argentino.

Il rame si unisce benissimo al piombo, come si vede nei *pani di liquidazione*, che sono stiacciate sottili di rame misto a certa quantità di piombo, di un colore or flavescente, talora argentino. Si espongono ad un calor moderato, il piombo si fonde, e seco trascina i metalli fini. Questo ingegnoso metodo fu immaginato per separare dal rame i suddetti metalli, allorchè tenue ne è la quantità.

La facilità con la quale il rame si unisce agli altri metalli, produsse il famoso *bronzo*, o *lega di Corinto*, dagli antichi

tanto stimato. È noto, che questo metallo risultò dalla mescolanza d'ogni sorta di metalli fusi nell' incendio di quella superba Città, quando fu abbruciata dai Romani. Plinio, parlando dei vasi, che due secoli prima erano stati fatti con questo metallo, dice, ch'erano assai più stimati, che i vasi d'oro, non tanto per la bellezza del metallo, ma soprattutto per la perfezione del lavoro; e molto dolente soggiunge: „ Ma in quelli, che „ si fanno oggidì, non si sa se abbiasi più „ a spregiare o l'opera o la materia „.

L' aria umida attacca il rame puro, e lo copre d'una ruggine verde appellata *verde-rame.*

Il bronzo e l'ottone vanno pur soggetti all' azione dell' umidità; ella sovr'essi forma piuttosto una vernice, che una ruggine: questa vernice lucente d'un colore olivigno è talvolta sì dura, che resiste alla punta del bulino; gli antiquarj le hanno dato il nome di *patina*, e ne fanno un gran caso, risguardandola come una prova dell'autenticità del pezzo; ma sonovi, per quanto si asserisce, barattatori italiani, che sanno benissimo imitare la *patina*, e che vendono come *antichi*, i pezzi da lor fabbricati.

Tutti gli acidi disciolgono, più o meno facilmente il rame. L'acido del vino forma il verde-rame di commercio. Per ottenere

questa sostanza s'impiegano grappoli d'uva acidificati dalla fermentazione, ai quali si espongono lamine di rame, che in pochi giorni si coprono di ruggine verde, e che si raschia a diverse riprese. A Montpellier e nei dintorni ve ne sono fabbriche considerevoli.

Il verde-rame è impiegato nella tintura, specialmente pel nero de' cappellaj, e nella pittura ad olio, per tutte le gradazioni del verde.

Il rame medesimo ridotto in limatura, è impiegato per colorare in verde i bei *sagrini* del levante, de'quali ho indicata la preparazione. (*Jurn. de Physique Août* 1791).

L'ammoniaca od alcali volatile, discioglie il rame, e la dissoluzione ha un bellissimo colore azzurro.

Questa proprietà rende l'alcali volatile un reagente sicurissimo, onde riconoscere la presenza del rame nei liquidi, ed anche nelle sostanze terree.

Per estrarre il rame dal suo minerale, s'impiegano due metodi; la fusione e la cementazione: il primo è più usitato.

Si espone prima di tutto il minerale al fuoco per isbarazzarlo dalla maggior parte dello zolfo in esso contenuto; si fonde poscia in un fornello a vento. Nelle prime fusioni non si ottiene che una specie di scoria, ossia un metallo impuro. Dopo altre opera-

Miniere di rame.

Quasi tutte le regioni della terra sono provviste di miniere di rame; ma di frequenti queste son povere ed appena mertano, che se ne faccia lo scavamento.

I paesi che posseggono le miniere le più ricche, sono la Svezia, l'Inghilterra, la Siberia, l'Ungheria e l'Assia.

Notabile quantità di rame ci vien recata pure dalla Cina, dal Giappone, dalle coste di Barberia, dal Messico e dal Chilì; ma non si hanno cognizioni precise intorno alle miniere che lo somministrano.

In Francia esistono filoni di rame in molte parti dei Vosgi; le miniere di Baigorry nei Pirenei occidentali, fornivano prima del 1770, sino a 2500 quintali di rame ogn'anno; ma ora sono presso che esaurite, a meno che non si discoprano nuovi filoni. La Linguadoca è dessa pure fornita di alcune miniere di rame.

Ma le sole, il cui prodotto sia veramente d'importanza, sono quelle di Chessy e di San Bel, sei leghe al Nord-Ovest di Lione; rendono esse annualmente sino a tre mila quintali di rame; che però non formano che il ventesimo di quello che si consuma

in Francia; il resto si trae dal commercio (*Journal des Mines n.° 1*).

Le miniere di rame si trovano in tre differenti stati: 1.° in filoni nelle montagne primitive, ove la posizione loro è più o meno verticale.

2.° Negli strati secondarj composti di ardesia nerognola, friabile, che spesso contiene impronte di pesci marini.

3.° Nei sedimenti limacciosi di terza formazione contenenti avanzi vegetabili.

Quando i filoni delle montagne primitive, sono composti di piriti in massa (e tali soglion essere) seguono la stessa regola, che i filoni delle miniere di ferro, da Buffon appellati *primordiali:* sono paralelli agli altri strati della roccia; e ciò avvenir debbe, non essendo essi che strati di minerali di ferro, a cui si congiunse tenue porzione di rame. Quest'ultimo metallo non entravi che a ragione del 2 o del 3 per cento, ed il ferro evvi bene spesso nel rapporto di 25 o di 30 per cento.

Uno dei più ricchi filoni conosciuti in tal genere, si è quello di Fahlun in Isvezia.

Miniera di Fahlun.

Questa miniera, chiamata pure *Coperberg* (vale a dire miniera di rame), è nella

Dalecarlia 30 leghe al Nord-Ovest di Stockolm; il suo scavo rimonta ad un' epoca anteriore all' era volgare.

I filoni sono in un largo vallone, diretto dal Nord Ovest al Sud Est alla base meridionale d' una collina, il cui insensibile pendìo va perdendosi nel vicino lago.

Dassi il nome d'*Ertz-Geburge*, o *Paese delle miniere* ad uno spazio di cinque leghe di lunghezza e di 2 1/2 di larghezza, nel cui mezzo esistono questi filoni.

Questo spazio è circondato da un granito rossigno, il cui grano va attenuandosi, a misura che s' avvicina a questo punto centrale; e finisce col trasformarsi in una roccia micacea, che si sfracella in frammenti romboidali.

La miniera offre, per l' estensione di 1200 piedi di lunghezza e più di 700 di larghezza, una massa enorme di pirite di ferro e di rame; ella è in una posizione verticale, diretta, come il vallone, dal Nord Ovest al Sud-Est, ed incassata in uno schisto steatitoso, che può essere indifferentemente considerato o tetto, o muro. Da una parte e dall'altra di questa massa, contro questo schisto trovasi la pirite di rame: nell'interno la massa è meramente ferruginosa; questa parte centrale è però divisa, secondo la sua lunghezza, da vene della roccia medesima.

All' Ovest di questa gran massa, si scavano tre altri filoni, i quali potrebbonsi risguardare come un solo, non essendo fra lor disgiunti, che da sottili tramezzi di roccia micacea, di cui si è parlato qui sopra.

Questi filoni sono singolari per la posizione loro: descrivono essi un semicircolo ed abbracciano la gran massa di minerale.

Esiste su questa massa principale un' apertura d' una sorprendente grandezza: ha 840 piedi di lunghezza, 720 di larghezza, e 240 di profondità, e fu prodotta da uno sfondamento accaduto nel 1687 a cagione degl' immensi scavi, eseguiti senza le dovute precauzioni.

Scendesi per sentieri scavati nella roccia in questa profonda e vasta fossa, d'onde una galleria inclinatissima, ed alcune scale guidano sino ai più profondi lavori, che verticalmente distano di 660 piedi dalla superficie del suolo.

La quantità di minerale, che si estrae da questa miniera, è immensa; poichè, sebbene non renda che il 2 o 2 1/2 per cento, il prodotto totale monta annualmente a 15 o 18 mila quintali di rame di rosetta. E altre volte giungeva sino ai cento mila quintali.

Jars descrive due altre miniere di Svezia, che sono pure importanti, e che offrono circostanze geologiche di sommo rilievo.

Quella di Garpenberg 18 leghe da Fahlun, è composta di 14 filoni verticali e paralelli. Trovansi in uno schisto quarzoso micaceo, i cui strati sono paralelli ai filoni; questi hanno da uno a parecchj piedi di grossezza, e sono quasi sempre divisi pel lungo dalla specie medesima di roccia, che compone il tetto ed il muro.

La miniera di Nyakoperberg in Nericia, è 20 leghe all'Ovest di Stockolm, in una montagna, che non ha che 30 tese di elevazione, e che stendesi dal Nord-Ovest al Sud-Est „ Sul pendìo verso Sud-Ovest, essa „ racchiude molti filoni paralelli diretti dal „ Nord Ovest al Sud Est (come quelli di „ Fahlun) „. Il più singolare si è, che questi filoni hanno la forma d'un prisma quadrangolare.

„ Si trovano, dice Jars, parecchj di „ questi prismi, nella stessa direzione; sporgono essi infuori, e sono di tal maniera „ inclinati e corcati, come se gli uni esistessero sopra gli altri; sono però divisi da „ porzioni di roccia. Si potrebbero considerare come porzioni del filone medesimo, „ il quale non produce minerale che in questo spazio (quadrangolare) oppure *come* „ *altrettanti filoni sotto forma prismatica.* „

Tal fenomeno, comunque singolare ap-

paja, è ben lungi dall' esser l' unico di tale specie.

Miniere di rame di Assia.

Queste miniere esistono in uno strato secondario di schisto marnoso bituminoso non avente di grossezza, che quattro od otto pollici; ma la sua vasta estensione lo rende importante.

Lo strato trovasi ad una profondità di circa 200 piedi; sopra di esso giacciono parecchj strati di varie sorte disposti coll'ordine seguente:

Terra vegetale	6 in 12 piedi
Banco di pietra calcare bianchiccia	36 in 48
Argilla azzurra venata di gesso	48 in 60
Pietra calcare azzurra	48 in 54
Strati di gesso mescolati con istrati d' Argilla.	42 in 48
Pietra fetida	6 in 9
Pietra calcare da grano terreo	12 in 21
Schisto nero piritoso formante il tetto dello schisto metallifero	2.

Strato metallifero, cui la grossezza è di 4 in 8 pollici.

Questo schisto contiene pirite di rame, e talvolta il minerale di rame vetroso, d'ossido rosso di rame, ec.

Esso di sovente offre impronte di pesci; il minerale è tanto più ricco, quanto le impronte sono più frequenti.

Veggonsi, ma di rado, alcune impronte nello schisto piritoso, che forma il *tetto*, ed anche nello strato calcare superiore.

È stato osservato, che una data specie di pesci trovasi unita e separata da tutte le altre.

Sotto allo schisto mescolato con rame havvi un piccolo strato sabbioso alto due pollici, e pieno di rame.

Vien poscia un gresso rossigno, duro e grossolano, è una specie di podingo, che serve di base a tutto il rimanente; è ancora ignota la sua profondità.

Tutti gli strati si dirigono dall'Est all'Ovest, e s'inclinano al Sud d'una tesa sopra 8 o 10. Sono essi tagliati da filoni verticali, accompagnati da involucri regolari. In generale non contengono che spato pesante, quarzo e spato calcare: altri contengono bensì del cobalto, ma soltanto nella parte più bassa.

Lo schisto mescolato con rame, benchè

non contenga che il 2 o il 3 per cento di rame, è però uno di quelli, che formano il miglior ottone.

La miniera di Riegelsdorff, che è la più pregevole, fornisce ogn'anno 2500 quintali di rame di rosetta.

Quella di Frankenberg presso Cassel, e quella di Bieber nella Contea di Hanau, ne forniscono 7 in 800 quintali, e contengono un po' d'argento (*Journ. des Min. n.° 27*).

Le miniere d'Eisleben nella Contea di Mansfeld, e quelle del Ducato di Magdeburgo, sono assolutamente simili a quelle dell'Assia, e sono la continuazione dei medesimi strati.

Le miniere di rame, che danno un prodotto maggiore, sono quelle d'Inghilterra.

Miniere d'Inghilterra.

Nella provincia di Cornovaglia, i filoni di rame accompagnano spesso quelli di stagno: sono egualmente diretti dall'Est all'Ovest, in una posizione più o meno verticale.

I dintorni di Redruth sono i siti i più ricchi di miniere di rame; vi si scavano moltissimi filoni paralelli, alcuni de'quali hanno quattro in cinque piedi di grossezza, e sten-

donsi alla profondità di 300 in 400 piedi, conservando la stessa grossezza e ricchezza.

Il minerale è una materia gialla, ossia una pirite di rame mista con un poco di rame vetroso. Vi si trova pure del rame nativo, ed è cosa singolare, che desso riscontrisi costantemente ove il filone è più povero e più vicino alla superficie del suolo.

Secondo Price, il minerale di questa provincia non fornisce che il 2 per cento, ma dai giornali Alemanni risulta, che nel 1792 rendeva il 12 per cento, e che il prodotto fu di 84 mila quintali di rame.

Una delle più ricche miniere, che si conoscano è quella dell'isola d'Anglesey sulla costa del Carnarvan nel canale di San Giorgio. Pennant ne ha fatta la descrizione: trovasi tal miniera nelle montagne di Trysclwin, circondata da erte scoscese, che offrono enormi massi d'una roccia quarzosa bianca e grossolana. Nel fondo di questo ricinto si trova lo strato del minerale, che fu scoperto nel 1768, a sette piedi di profondità; esso ha 66 piedi di grossezza, e la estensione sua è incognita.

Il minerale è una pirite di rame in massa, d'un giallo verdognolo; lo scavamento si fa come quello delle pietre. Dicesi, che il prodotto annuo monti a 60 mila quintali di rame (*Journ. des Mines n.° 16*).

È manifesto, che questo strato di minerale fa parte d'una montagna primitiva, come quella d'Allagne descritta da Saussure §. 2161.

Ch. Coquebert, che ha fatte osservazioni geologiche bellissime intorno alla somiglianza delle coste d'Inghilterra, con quelle dei continenti vicini, asserisce che le montagne della Contea di Wicklow, nella parte orientale d'Irlanda sono della natura medesima di quelle del Carnarvan e dell'isola d'Anglesey, che sono 25 in 30 leghe al Nord Est dall'altra parte del canale di S. Giorgio. Nelle montagne composte di roccia-di-corno e di schisto argilloso, o di banchi alternativi di petroselce e di steatite, si trovano i filoni di rame di questa regione. Sono stati rinvenuti sopra una estensione di più di 7000 tese dal Nord-Est al Sud-Ovest; e il più ricco si dirige dall'Est-Nord-Est all'Ovest-Sud Ovest. Il suo diametro è di sei in dieci braccia: la sua matrice è uno schisto tenero e lamelloso, o un'argilla bianca, gialla o nera. Il minerale è una pirite in massa, il cui prodotto varia dall'uno sino al dieci per cento. Sonovi due scavi principali; quello appellato *Cornebane*, fornì nel 1791 circa 14 mila quintali di minerale, 5/6 del quale erano di minerale giallo, che rende il 6 per cento (*Journ. des Min. n.° 16, p. 77*).

Deesi osservare, che la direzione di questi filoni è precisamente nella linea, che passa dall' isola d' Anglesey a Wicklow; e siccome questi filoni fanno evidentemente parte integrante degli strati primitivi d' Irlanda, e questi pajono un prolungamento di quelli d'Anglesey, è probabile, che quelli si prolunghino, sotto mare, da un paese all'altro.

Ferber, conoscitor sì grande del regno minerale, ebbe la stessa opinione intorno ai filoni di ferro della Toscana, ch'egli giudicava come un prolungamento di quelli dell' isola d' Elba.

I filoni di tal natura possono, come gli strati primitivi, stendersi ad immense distanze.

Miniere di Siberia.

Le miniere d' Europa, di cui ho parlato, non contengono quasi altro minerale, che la pirite di rame: quelle di Siberia al contrario, non ne contengono quasi nulla. Sono esse, in generale, materie argillose penetrate dall' ossido rosso di rame, miste con azzurro e verde di monte e di grigio vetroso.

I due scavi principali sono nei monti Oural; uno si chiama *Goumechefski*, 12 o 15 leghe al Sud Ouest d'Ekaterinbourg, nella parte centrale del distretto. L'altro comprende

le tre miniere appellate *Tourinski*, dal nome del fiume Touria, cento leghe circa al Nord della stessa città.

La miniera di Goumechefski è celebre per le sue malachiti: ella è, fra tutte le miniere conosciute, la sola, che ne abbia fornito i più bei pezzi, i quali però non si sono trovati che negli scavi antichi; e quando la visitai, ben difficilmente se ne trovava.

Questa miniera è in una specie di pianura, sulla sponda d'un lago, tutta attorniata da monti primitivi.

Il filone è quasi verticale: ha per *muro* un banco di marmo bianco primitivo di cinque in sei tese di grossezza, diretto dal Nord al Sud, come la catena de' monti Oural.

Il minerale non si estende in profondità, che a 20 o 25 tese: esso consiste in argille diversamente colorate, e tanto più ricche, quanto più son vicine al *muro*. In tal luogo trovasi un'argilla sparsa di rame nativo in grani, ed anche in rognoni della grossezza d'un pugno, con nidi di rame vetroso, e fenditure tappezzate da croste di malachiti, e da capezzoli di rame setoloso.

La lunghezza di questo filone è di circa 200 tese: la sua grossezza varia da una tesa sino a dieci ed anche più: il tetto è uno schisto argilloso talmente decomposto, che spesso si confonde con le argille del filone.

Il minerale, non potendo essere cernuto, nè lavato, a motivo del rame setoloso in esso disseminato, non rende che il 3 o il 4 per cento: il prodotto totale annuo è di 4000 quintali di rame.

Nel 1786 si lavorava in una nuova galleria a poca profondità, ove il minerale era composto d'una ghiaja ferruginosa, che era stata evidentemente rotolata; era mista con argilla e sabbia, senza vestigia di corpi organizzati. Le parti metalliche consistevano precipuamente in piccole vene di malachite.

Le miniere della Touria sono a 60 gradi di latitudine, sulla base orientale dei monti Oural, i quali in tal luogo fanno gomito, sporgendo verso Est, con una lunga serie di piccole colline.

Le tre miniere distano fra loro d'una mezza lega, e il loro filone descrive una curva, che circonda questa specie di promontorio.

La roccia delle colline è un porfido tenero a base di cornea d'un colore olivigno; a questa roccia succede uno schisto argilloso, a cui sta appoggiato un banco grossissimo e quasi verticale di marmo bianco da grossi grani, che serve di *muro* al filone.

Il *tetto* è un altro banco di marmo bianco o grigiognolo, molto simile a quello, che serve di *muro*.

Il filone ha persino quattro tese di grossezza, e non si approfonda che a 20 in 25 tese, siccome quello di Goumechefski. È diviso, pel lungo, da un banco di roccia selvaggia, sorta di trappo, or duro ed ora decomposto.

L'involucro dalla parte del *tetto* è un'ocra di color bruno; quello dalla parte del *muro* è un' argilla indurita, giallognola, in cui trovasi del superbo rame nativo in vegetazione; spesso penetra nel marmo medesimo, e vi si trova assolutamente inviluppato.

Il minerale è argilloso come a Goumechefski, ma è incomparabilmente più ricco, nè potriasene vedere di più bello: è tutto sparso di vene di steatite verde e azzurra, d'ossido rosso di rame; di frammenti di malachite e di rame setoloso, di rognoni talvolta assai voluminosi di minerale di rame vetroso grigio, che contiene sino 90 libbre di rame per quintale, ed in fine vi si trovano spesso masse di rame nativo.

Questo minerale generalmente fornisce dal 18 al 20 per cento; ed il prodotto totale annuo è di venti mila quintali di rame.

Sul dosso occidentale della catena dei monti Oural, stendesi un vasto sedimento sabbionoso ed argilloso misto con avanzi di vegetabili e con ossido di rame verde ed azzurro. Siccome questo minerale di rame si

trova principalmente dirimpetto a vallate traversanti la catena, nelle parti corrispondenti alle miniere della Touria e di Goumechefski, pare che le correnti dell'oceano dall'Est all'Ovest abbiano colà trasportati gli avanzi dei filoni di rame della parte orientale.

Questo sedimento sabbionoso contiene tronconi di palme e di *bambou*; e vi si trovano alberi presso che interi. Nel Museo di Pietroburgo si veggono convertiti in minerale di rame due tronchi d'alberi voluminosissimi, a cui è annessa una porzione delle loro radici.

Altre miniere di rame esistono in Siberia, fra le quali distinguesi quella di Loktefski nell'Altaï, fra l'Ob e l'Irtiche; è addossata a colline di porfido, come quella di Touria; il minerale è ugualmente argilloso, ed havvi molto rame nativo sparso in una marna bianchiccia. Il prodotto annuo è di quintali tre mila di rame. Ho parlato di queste differenti miniere nel Giornale di Fisica, Agosto 1788 pag. 83.

La Daouria ha dessa pure alcune miniere di rame di poca importanza. Questo metallo trovasi eziandìo nella penisola di Kamstchatka; e presso le sue coste orientali, havvi un'isola, che si chiama *Isola di rame*, perchè quivi si è trovata una quantità grande di rame nativo: ne tengo un pezzo, che sembra essere stato rotolato dall'acque.

VARIETA'.

Il minerale di rame si offre sotto forme svariatissime: ne indicherò le più singolari.

Rame nativo.

Si trova, sia in fogli nelle fessure del minerale, sia in grani od in rognoni capezzoluti, sparsi entro a sostanze argillose od ocracee; se ne vede più o meno in quasi tutte le miniere, fra le altre, in quelle di Siberia, e principalmente in quelle della Touria, ove trovasi incomparabilmente più bello. Forma vegetazioni composte di cubi e d'ottaedri di 2 in 3 linee di diametro, impiantati gli uni sovra gli altri: i rami sono di 5 in 6 pollici di lunghezza. Alcuni pezzi hanno il colore ed il lustro dell'oro il meglio levigato; il proprietario, Signor Pokhodiachinu, mi regalò parecchi pezzi di questa varietà d'una rara bellezza: sono quindici anni, ch'io li posseggo, ed hanno conservata quasi intatta la lucentezza loro. Queste vegetazioni sono assolutamente impastate nel marmo bianco, e fa d'uopo impiegare e pazienza e destrezza per estrarneli.

Ossido rosso di rame.

Miniera di rame vetroso rosso.

Quest'ossido si trova o sotto una forma pulverulenta del color del cinabro, od in fili trasparenti variamente aggruppati, ai quali si dà il nome di *fiori rossi di rame*; o in masse compatte d'un rosso carico; o finalmente cristallizzato in cubi, o in ottaedri, i quali sono alle volte trasparenti quanto i rubini; si trovano nelle miniere di Moldava in Ungheria. Posseggo di questi ottaedri, provenienti dalle miniere della Touria; il diametro loro è persino di tre linee, cosa per sè rara. Ne ho visto uno, nella raccolta del Proprietario di queste miniere, di cinque linee da un angolo all'altro: è l'unico ch'io conosca di sì gran volume.

Si trovano nella terra, anticamente scavata dalla miniera di Nikolaefski presso l'Irtiche, cistalli isolati ottaedri, quasi opachi coperti d'uno strato d'ossido verde: erano una volta tenuti per malachite cristallizzata; ma l'interno è un osssido rosso di rame. Questi cristalli di rado oltrepassano le due linee di diametro; ora è difficile il trovarne. Pel corso di parecchj giorni ne feci rintracciare, ed appena se ne trovarono due once, per la

maggior parte irregolari. Gli spigoli delle piramidi sono saglienti, ma le facce non sono complete; il che di frequente accade ai cristalli, che si formano nelle materie terree. Fra questi cristalli uno se ne trovò perfettamente cubico.

Ossido azzurro di rame.

Azzurro di monte.

Azzurro di rame.

Allorchè l'ossido azzurro di rame si trova sotto forma terrea, gli si dà il nome d'*azzurro di monte*, e quando è cristallizzato, si appella *azzurro di rame* o *minerale azzurro*.

La forma de' suoi cristalli è per lo più un prisma romboidale. Si trova pure in globetti isolati od aggruppati, che nell'interno hanno delle scanalature dal centro alla circonferenza. La miniera di argento di Smeof in Siberia, offre questa varietà; se ne trova una quasi simile nella miniera di Moldava, in cui l'azzurro di monte è in istalattiti capezzolute. Sono abbastanza solide per ricevere un bel pulimento: desso è il minerale a cui meglio convenga, secondo Deborn, il nome di *pietra d'Armenia*.

La miniera di Kleopinski, nei monti Altaï, ha fornito superbi pezzi di cristalli azzurri: ne posseggo alcuni d'un pollice di lunghezza, coperti da uno strato d'ossido verde. Ho parimenti altri pezzi in cui l'ossido verde si trova fra due strati d'ossido azzurro: non v'ha gradazione fra l'uno e l'altro, ed i colori sono nettamente fra lor separati.

Pelletier ha scoperto, che l'ossido azzurro contiene dose minore d'ossigeno, che l'ossido verde, e che esso è combinato coll'acido carbonico; tal minerale fornisce circa il 70 per cento di rame puro.

Ossido verde di rame.

Verde di monte.

Malachite.

Rame setoloso.

L'ossido verde di rame, terreo od in masse informi, è il *verde di monte*; se esso è in istalattiti capezzolute, è *malachite*; se in fibre sottili brillanti, unite in fascicoli divergenti, è *rame setoloso*.

È manifesto, che l'ossido verde di rame non si cristallizza sotto una forma regolare,

ma bensì in fili più o meno lunghi; qualche volta sono un tantino ripiegati, e formano specie di dendriti, come le onde d'una stoffa *moerrata*. Nelle miniere di Touria ho viste intiere masse di minerale di rame vetroso grigio, aventi più d'un piede di diametro, tapezzate da queste dendriti; nè v'ha cosa più bella a vedersi. Alcuni di questi esistono a Parigi nella raccolta di Le Camus.

La malachite forma uno de'più leggiadri ornamenti de'Gabinetti di Mineralogia: dessa è una stalattite solida, del color verde di smeraldo misto con zone d'una tinta più leggera. La bellezza del suo colore, e la finezza del levigamento cui riceve, la rendono idonea ad ogni sorta di lavori fini. Di rado avviene, che si trovino pezzi di parecchj pollici di diametro, sceveri d'ogni difetto. Il più bello, che forse esista, gli è quello da me visto nel Gabinetto del Dottor Guthrie, a Pietroburgo: era lungo 32 pollici, largo 17 e grosso 2, e si valutava 20,000 franchi. Il Dottor Guthrie l'ebbe alla morte del Sig. Lanskoï, di cui era Medico.

La malachite, e tutti gli altri ossidi verdi di rame contengono circa il 67 per cento di rame puro. Pelletier vi scorse la presenza dell'acido carbonico, con maggior copia d'ossigeno che nell'azzurro.

L'ossido verde di rame trovasi alle volte

combinato coll' ossido di zinco, ed allora si può dire che forman essi un minerale di ottone. Ne ho meco recati pezzi di parecchie miniere dei monti Altaï e della Daouria. Sono gli uni capezzoluti, gli altri in piccoli prismi di due o tre linee di lunghezza, d'una cristallizzazione non ben distinta: tutti sono semidiafani, cangianti e di color verde.

Sabbia verde del Perù.

La sabbia verde recataci dal Perù da Dombey, riguardata prima come un muriato di rame, da Vauquelin fu riconosciuta esser un rame *sovrossigenato*, a cui il muriato di soda (sal marino) trovavasi accidentalmente unito (*Haüy extrait, pag.* 178.).

Minerale di rame grigio vetroso.

Solfuro di rame.

Questo minerale compatto d'un color grigio di piombo, è uno de' più ricchi di rame; secondo Deborn, ne contiene il 90 per cento, e non è composto che di un decimo di solfo unito a 9/10 di rame. Se ciò è vero ne risulta un importante fenomeno, quello cioè di una sì tenue quantità di solfo, che altera sì notabilmente le più note proprietà

del rame: essa gli toglie completamente il suo colore e la sua duttilità: riduce quasi alla metà il suo peso specifico; e d'un metallo, la cui fusione esige un fuoco violento, ne forma una sostanza, che fondesi alla fiamma d'una lucerna.

È noto, che questo rame solforato, si trova costantemente in masse informi, nè giammai cristallizzato.

Questo minerale contiene quasi sempre una piccola dose d'argento, il che sembra avvicinarlo alla specie seguente.

Minerale di rame grigio.

Fahl-ertz.

Il minerale di rame grigio ha il colore del metallo delle campane: esso differisce dal minerale di rame grigio vetroso, perchè contiene molte altre sostanze; il ferro soprattutto, l'arsenico, l'antimonio, l'argento, ec. la presenza di quest'ultimo metallo lo ha fatto chiamare minerale d'argento grigio, abbenchè l'argento entrivi in dose tenuissima.

Le proporzioni degl'ingredienti di questo minerale sono molto variabili, ed all'eccezione del rame, dello zolfo e del ferro; avviene che le altre sostanze manchino interamente.

Il fahl-ertz si può considerare come anello fra il rame vetroso e la pirite di rame; contiene esso meno rame che il primo, e meno ferro che la pirite. Queste differenti sostanze trovansi talvolta miste in un medesimo pezzo.

Il fahl-ertz si cristallizza in tetraedri come la pirite di rame: la miniera di Baigorry ha fornito pezzi superbi di questo minerale cristallizzato: nè in veruna altra miniera trovasi di una forma così regolare; la miniera d'argento di Smeof in Siberia contiene molto fahl-ertz; ma non l'ho visto cristallizzato, che sovra un pezzo da me posseduto, e i cristalli non giungono ad una linea di diametro.

Deborn osserva, che tutti que' minerali di rame grigio, che contengono arsenico e ferro, contengono pure dell'argento; e che a quelli, in cui si trova l'antimonio, va sempre unito il mercurio.

Pirite di rame.

Minerale giallo di rame.

La pirite di rame forma, come si è veduto, vasti strati paralelli a que' delle roccie primitive precisamente come i filoni di minerale di ferro. Questi strati di rame altro infatti non sono che minerali di ferro con-

tenenti rame, ma siccome non si scavano che per ottenere quest'ultimo metallo, perciò loro ne è stato dato il nome.

Il colore della pirite di rame offre gradazioni indicanti la loro ricchezza; dessa o è gialla (ed allora poco differisce dalla semplice pirite ferruginosa), o veramente è d'un giallo d'oro, o d'un giallo verdognolo: quest'ultima è la più ricca, e fornisce, benchè di rado, sino il 12 per cento di rame.

Il rame piritoso si cristallizza, secondo l'osservazione d'Haüy, o in tetraedri, come il rame grigio (fahl-ertz), o in ottaedri come la pirite ferruginosa (*Extrait pag.* 170).

La pirite di rame prende talvolta vivissime tinte azzurre, e verdi, che intrecciate sul fondo giallo del minerale, presentano il più vago aspetto: allora appellasi, *coda di pavone* o *collo di piccione*.

Questa varietà trovasi di rado sotto forma di dendriti nella matrice del filone, e quando è atta a ricevere il pulimento, fornisce superbi pezzi da Gabinetto, simili a quelli della miniera di Groscamdorf in Turingia, esistenti in un ferro spatico.

Arseniato di rame.

Klaproth, giusta l'asserzione di Deborn, ha scoperto, che il minerale di rame cri-

stallizzato in piramidi tetraedre allungate e sottilissime, è una combinazione d'ossido di rame e d'acido arsenico.

Nel Museo del giardino delle piante di Parigi esiste un pezzo di minerale di rame, altre volte negletto, nel quale si è recentemente scoperto l'arseniato di rame. La descrizione e l'analisi verranno esposte nel Giornale delle Miniere. Questo pezzo, a mio credere, proviene dagli antichi scavamenti della miniera di Goumechefski; io però non aveva mai visto alcun pezzo, che al par di questo contenesse cristalli d'arseniato.

ARGENTO.

L'argento viene considerato come un *metallo perfetto*, perchè in grado eminente possiede le proprietà metalliche, e specialmente perchè si mostra fisso ed inalterabile al fuoco de'comunali fornelli. ma tali qualità non sono relative che al grado d'intensità, e alla durata dell'azione del fuoco.

L'esperienza giornaliera prova, che l'argento si volatilizza, poichè spesso se ne trova nelle fuligini de'cammini, ove fondonsi continuamente grandi masse di questo metallo.

D'altronde le belle sperienze fatte da celebri Fisici, con una lente di 33 pollici

di diametro, dimostrano, che l'oro e l'argento esposti al fuoco di tal lente, mandano un fumo visibilissimo, che si innalza all'altezza di 5 in 6 pollici; e ciò che prova ad evidenza non esser questo fumo, che metallo volatilizzato, si è che una lamina d'oro esposta al fumo dell'argento, resta compiutamente inargentata, come diventa perfettamente dorata una lamina d'argento esposta al fumo dell'oro.

Si osservò in questa sperienza, che i globetti d'oro e d'argento fusi dai raggi del sole, avevano acquistato un movimento rotatorio rapidissimo. (Il bismuto fuso al soffiatojo presenta un simile fenomeno).

Lavoisier volatilizzò l'oro e l'argento, coll'esporli alla fiamma del soffiatojo avvivata da una corrente di gas ossigeno: questi due metalli si attenuarono a poco a poco, ed alla fine, senza alcun particolar fenomeno disparvero completamente (*Acad. des Scienc.* 1782 *pag.* 476, *et* 1783 *p.* 573).

L'argento non è inalterabile più di quello, che sia fisso: ciò era noto agli antichi Alchimisti, e fu confermato dalle sperienze di Macquer. Entro a crogiuolo scoperto espose successivamente l'argento al fuoco di venti fornelli di porcellana; ed alla ventesima volta trovò l'argento convertito in una massa vetrosa di color olivigno.

L'argento, dopo l'oro, è il metallo più duttile: con un grano di argento si può formare una lamina di tre aune, ossia di 129 pollici di lunghezza, e di due linee di larghezza, cosicchè la superficie, equivale a 21 pollici quadrati. E se questo grano fosse ridotto in fogli sotto il martello del Battiloro, assai più grande divergebbe la sua estensione.

Il peso specifico dell'argento puro, che sia stato semplicemente fuso, non molto differisce da quello dell'argento battuto a caldo; l'argento e l'oro sono molto meno compressibili che il rame ed il platino.

Argento fuso 10,474
Argento battuto a caldo 10,510
Il peso specifico dell'oro fuso è di 19,385
Quello dell'oro battuto a caldo . 19,561

La tenacità dell'argento non è proporzionata alla sua duttilità, nè al suo peso specifico; essa è minore di quella del ferro e del rame: un filo d'argento d'un decimo di pollice di diametro non sostiene che un peso di 270 libbre.

Giova osservare, che la tenacità dell'argento sta a quella dell'oro quasi nello stesso rapporto che i pesi specifici, per modo che l'argento è circa la metà meno tenace che l'oro; difatti un filo d'oro d'un decimo di pollice di diametro può sostenere un peso di 500 libbre.

L'argento si fonde un tantino più facilmente che il rame: non cola però se prima non sia perfettamente arroventato.

S'allega assai bene colla massima parte de' metalli, ma segnatamente coll'oro e col rame, e tal lega effettuasi in qualsiasi proporzione. Coll'oro la duttilità dell'argento vien sempre aumentata: col rame pochissimo si diminuisce; e supera costantemente quella del rame puro.

Questi due metalli però, ben lungi dal condensarsi, come avviene nella lega del rame coll'oro, mescolati si dilatano unendosi, e l'alligazione loro è specificamente più leggera, che i due metalli separatamente presi.

L'opposto accade nella lega col bismuto: questo metallo si combina così strettamente coll'argento, che il lor peso specifico ne diventa maggiore.

Lo stagno entra in lega assai facilmente coll'argento, il quale perde tutta la duttilità, comunque piccola sia la dose dello stagno.

Il piombo lo rende molle, e gli toglie la elasticità, e la sonorità.

Difficile ad ottenersi è la lega del ferro collo stagno: essa ha il color del platino, e sembra suscettibile di un bel pulimento.

Col mercurio facilmente e perfettamente

combinasi l'argento, il quale se ne imbeve quasi nello stesso modo che una spugna s'imbeve d'acqua, massime se ridotto sia in foglj. Questa combinazione, che appellasi *amalgama*, e che si ottiene anche a freddo col semplice trituramento, è sì intima e perfetta, che non solo l'amalgama ha un peso specifico maggiore di quello dei due metalli separati, ma più grande eziandio di quello del mercurio puro, benchè questo metallo sia più pesante dell'argento, nel rapporto approssimato di 13 1/2 a 16. Tal fenomeno annunzia una singolare affinità fra gli elementi di questi due corpi.

Se facciasi fondere l'amalgama, e poi lentamente si lasci raffreddare, essa si cristallizza in un prisma rettangolare terminato da una piramide di quattro facce.

Nell'articolo *mercurio* ho già parlato del trattamento delle miniere d'argento per mezzo dell'amalgamazione, come pure dell'*albero di Diana*.

L'argento è attaccato dalla maggior parte degli acidi, ma debolmente: l'acido solforico ha bisogno d'esser bollente e concentratissimo onde sciogliere l'argento.

L'acido muriatico non l'attacca direttamente, ma discioglie gli ossidi suoi; ed ha coll'argento, se lo rincontri in tale stato, un'affinità maggiore che gli altri acidi; di

modo che, versato dell' acido muriatico sopra una dissoluzione d'argento, ottenuta o coll'acido solforico, o col nitrico, esso s'impadronisce dell' ossido metallico e forma un precipitato, che è un muriato d'argento, volgarmente chiamato *argento corneo* o *luna cornea*, perchè facendolo fondere si ottiene una massa semitrasparente di un color bruno, e che in qualche modo rassomiglia al corno. Questa combinazione dell'ossido d'argento coll'acido marino trovasi talvolta in natura, ed è pur chiamata *minerale d'argento corneo*.

L' acido nitrico è il solo, che disciolga l'argento con facilità, e questa dissoluzione ha molte considerevoli proprietà: ella è molto più caustica che l'acido nitrico puro; decompone le sostanze animali con attività grandissima; per poco che si tocchi, macchia le dita di nero, nè questa macchia si perde che con la pelle medesima.

Penetra in breve tempo e colora in violetto le più dure pietre di natura selciosa, come le agate e le calcedonie; ma non agisce sensibilmente sul cristallo di rocca e sulle altre sostanze quarzose.

Se evaporata a siccità la dissoluzione d'argento, facciasi fondere il residuo, ottiensi un nitrato d'argento, corrosivo all' estremo, e conosciuto in farmacia sotto il nome di *pietra infernale*.

La stessa dissoluzione fornisce una singolarissima preparazione chimica, cioè l'*argento fulminante*, scoperto da Berthollet.

Per ottenerlo si precipita la dissoluzione d'argento coll'acqua di calce; si fa disseccare questo precipitato al sole per tre o quattro giorni, e si dilunga poscia in una sufficiente quantità d'ammoniaca. Tosto si ha un sedimento di una polvere nera; si decanta l'ammoniaca, e fatta disseccare all'aria la polvere nera, si ha l'argento fulminante.

A ragione fu appellato *argento intangibile*, poichè disseccato che sia, il menomo contatto il fa detonare, ed è prudenza il non metterne che il peso d'un grano in ciascuna delle scatole in cui fassi disseccare, e che sieno di metallo anzi che di vetro, per torsi al pericolo di esserne offeso.

La proprietà, che ha l'acido nitrico di disciogliere perfettamente l'argento e di non intaccar l'oro, fornisce un comodissimo mezzo per separare questi due metalli quando trovansi mescolati, come lo sono quasi sempre nelle miniere; questa operazione è conosciuta sotto il nome di *spartimento*.

Fra tutti i metalli, l'argento è quello, che sembra avere la massima affinità coll'idrogeno solfurato, il contatto del quale lo annerisce all'istante, e ne scema pur anche la duttilità. Se l'argento restasse lungo tempo

esposto all'azione di quello, amendue entrerebbero in intima combinazione.

È memorabile il fatto del piattello di argento trovato nella cloaca del Castello di Versailles, era esso in gran parte convertito in minerale d'argento vetroso, per la combinazione suddetta.

L'argento combinasi pur facilmente collo zolfo nativo: basta che si facciano fondere lamine d'argento in un crogiuolo stratificandole con solfo in polvere. Ottiensi una massa del color del piombo, fusibilissima, che si taglia con facilità e che ha la più grande somiglianza col solfuro d'argento vetroso.

Siccome l'argento pochissimo aderisce all'ossigeno, nulla v'ha di più facile che il ridurlo. Veggansi a tal fine le belle sperienze di mistriss Fulhame, e le osservazioni del Pictet, nella *Bibl. Britan.* (*nov.* 1797) intorno alla riduzione degli ossidi metallici.

L'argento si offre in natura sotto forme svariatissime; trovasi di frequente nativo, ma più di spesso combinato collo zolfo, coll'arsenico, coll'antimonio e cogli altri metalli.

VARIETÀ.

Argento nativo.

Trovasi il più delle volte l'argento nativo sotto forme irregolari, in masse o in

ramoscelli o in fili capillari o in foglie. Così presentasi nella massima parte delle miniere di Siberia, ove non mi è mai riescito di vederlo cristallizzato.

Nelle miniere del Perù si trova in forma di dendriti o di vegetazioni, che imitano le foglie di felce, risultanti dall'unione di piccoli ottaedri impiantati gli uni sugli altri, e formanti i ramoscelli quadrangolari di queste dendriti.

Queste vegetazioni si trovano comunemente entro matrici argillose od ocracee, che facilmente possono essere separate dalle materie terree, che le inviluppano.

Simili vegetazioni si sono trovate nelle miniere di Boemia; e Romé Delisle parla di un gruppo pesante d'un marco senza matrice alcuna, trovato a Sainte Marie aux Mines in Lorena.

Queste belle dendriti sono talvolta incastrate in matrici quarzose, suscettibili di levigamento, formanti superbi pezzi da gabinetto. Trovasene in Sassonia entro a un selce bruno e trasparente. Deborn ne cita un pezzo, che è incassato in un' agata rossa mista con quarzo, proveniente dal Potosi nel Perù.

Lelièvre, Consigliere delle Miniere, ne possiede uno di simil natura, e che offre un accidente bellissimo. L'argento in dendriti è

abbondantemente disseminato in un quarzo trasparente, d'ogni parte contornato da un'agata listata da vene ondose. Questo raro pezzo, proveniente dal Perù, sembra porzione di un filone cinto all'intorno dall'agata.

L'argento nativo di rado si trova cristallizzato in cubi o in ottaedri isolati. Quello, di cui parla Romé Delisle, è uno de' più bei pezzi noti. I suoi cristalli hanno la grossezza d'una nocciuola, e la forma d'un cubo, in cui troncati siano tutti gli angoli solidi. Proviene tal pezzo dalla miniera di Konsberg in Norvegia; la matrice era uno spato calcare bianco.

Argento vetroso.

L'argento unicamente combinato collo zolfo chiamasi *argento vetroso*; è d'un color grigio nerognolo; ha nell'interno una lucentezza metallica, si taglia colla stessa facilità che il piombo, ed è mediocremente malleabile: nella raccolta di Le Camus ho visto questo minerale coniato in medaglia.

Non ha in generale determinata forma; quando è cristallizzato, lo è in cubi o in ottaedri, gli uni impiantati sugli altri come quelli dell'argento nativo; ma hanno maggior volume; giungono sino a $^3/_4$ di pollice di diagonale.

Questo minerale contiene, secondo Bergmann, $75/100$ d'argento e $25/100$ di solfo.

Havvi una varietà d'argento vetroso, che contiene un po' d'antimonio, e che per ciò s'accosta all'argento rosso, costituisce il detto *glass-ertz* de' Sassoni, e il *roschgewaechs* degli Ungheri: non è flessibile, e si rompe come il vetro, e perciò venne appellato con tal nome.

Decomponendosi lascia una polvere nera, una specie di fuligine, che macchia le dita, e che è ricchissima di metallo; appellasi *minerale d'argento nero.*

Questo glass-ertz si trova nella miniera di Sméof in Siberia. Ne aveva posti alcuni pezzi in una cassa, che durante il mio viaggio nei paesi più orientali, fu collocata in una camera a volta ed umida, in cui tenevasi l'argento della Corona: al mio ritorno trovai il glass-ertz ridotto in parte allo stato di fuligine.

Argento rosso.

Questo minerale, quando è puro, è rosso, e trasparente quanto un rubino; talvolta è in masse informi, ma più comunemente è cristallizzato in prismi esaedri, terminati da piramidi triedre a piani romboidali; ma tal forma va soggetta a molte modificazioni.

L'argento rosso si trova particolarmente nelle miniere di Sassonia, di Boemia e dell'Hartz. Quelle di Santa Maria in Lorena e di Gualdalcanal in Ispagna somministravano una volta bei gruppi di questo minerale.

Secondo il rapporto di Frezier, pare, che le miniere del Perù fornissero molto argento rosso; ma pochissimi pezzi se ne veggono ne' Gabinetti. Gli spagnuoli lo appellano *rossicleros*.

Le miniere di Siberia non ne danno quasi nulla: e le particelle, che vi ho scoperte erano appena discernibili.

Erasi finora creduto, che nel minerale d'argento rosso, il metallo fosse combinato collo zolfo e coll'arsenico; ma Klaproth e Vauquelin hanno dimostrato, che in vece dell'arsenico vi si trova l'antimonio.

Con tale esattezza ha proceduto Vauquelin nell'analisi dell'argento rosso perfettamente puro, che ha potuto indicare persino i diecimillesimi delle quantità componenti. Secondo quest'analisi, l'argento rosso contiene:

Argento puro	56,6748
Antimonio	16,1300
Solfo	15,0666
Ossigeno	12,1286
	100.

Nel corso delle sue operazioni, Vauquelin ha scoperto, che l'argento e l'antimonio sono amendue nello stato d'ossido. Sarebbe infatti cosa sorprendente, che sostanze metalliche, senza cangiar natura, diventar potessero trasparenti, quanto il vetro. Per altro è fenomeno singolarissimo, che una sì tenue quantità d'ossigeno produr possa un tale effetto (*Voy. le Journal des Mines, Pluviôse an IV., Janvier* 1797).

Minerale d'argento bianco.

Questo minerale ha il colore e la lucentezza dell'argento; ma quantunque sia spesso tanto ricco d'argento, che quasi puro vi si trovi, non è però malleabile. La sua tessitura è per lo più lamellare, e talvolta granellosa e fibrosa.

Questo minerale è una combinazione di argento e di ferro, ora con l'arsenico ed ora con l'antimonio. Bergmann vi ha trovato molto arsenico e poco antimonio. Nel pezzo analizzato da Vauquelin, non eravi che antimonio, e senz'ombra d'arsenico. Questa medesima sostanza è stata appellata da Romé-Delisle, *minerale d'argento bianco antimoniale*, e da Deborn, *argento arsenicale*. L'argento istesso, in questo minerale, non varia meno in quantità di quello facciano

i metalli coi quali combinasi: vi si trova dalle due once sino a cento ottanta marchi per quintale.

Quest' ultimo si trova a Andreasberg all' Hartz, ove presentasi o in masse informi o cristallizzato in prismi esaedri quasi cilindrici, troncati ad angoli retti alla loro estremità.

Si chiama pure *minerale d' argento bianco*, una galena antimoniale ricca d' argento. Klaproth ha analizzato sotto questo nome un minerale che contraeva $^{40}/_{100}$ di piombo, $^{8}/_{166}$ d'antimonio, e $^{20}/_{100}$ d' argento.

Argento corneo.

Ciò che appellasi *minerale d' argento corneo*, è un muriato d' argento ossia una combinazione d' ossido d' argento con l' acido marino. Questa sostanza forma strati per lo più sottilissimi nelle fenditure del filone, rare volte si cristallizza in piccoli cubi di una mezza linea di diametro al più; è d' un color bruno e d' un tessuto compatto; ma è quasi molle quanto la cera, e stendesi sotto l' ugna; i pezzi che se ne staccano colla punta d' un temperino sono semitrasparenti, e somigliano al corno; d' ond' ebbe il nome di *corneo*.

Questo minerale è uno de' più ricchi di

argento, e ne contiene sino 7°/100; ma è volatile al fuoco, e se non si ha l'avvertenza d'unirvi del ferro od altra sostanza, che più dell'argento abbia affinità coll'acido marino, una gran parte dell'argento sen fugge pei cammini dei fornelli.

Tal minerale non si trova che nella parte superiore dei filoni: di rado oltrepassa cinque o sei tese di profondità. Al Perù se n'è trovato in gran copia, e Dombey ce ne ha recati ricchi pezzi, che si veggono nel Museo del giardino delle piante; è misto coll'argento nativo.

Questa sostanza ha una proprietà degna d'osservazione, ed è, che l'argento in essa contenuto, passa allo stato metallico, pel solo contatto del ferro e dello zinco.

Gillet-Laumont, Consigliere delle Miniere, ha presentato all'Istituto nella Seduta del 26 Piovoso, anno VIII. (15 Febbraio 1799) dell'argento corneo, che essendo stato per 35 giorni involto in una carta con alcuni chiodi, avea riacquistato la sua lucentezza metallica, ed i chiodi avevano formato un muriato di ferro deliquescente

Questo dotto Mineralogista ha osservato, che lo stesso fenomeno manifestasi, e con maggior prontezza, nello zinco, perchè mettendolo a contatto coll'argento corneo ed umettandolo coll'alito, alcuni minuti bastano

per dissodare la superficie del minerale, e formarvi una pellicola metallica e brillante.

Lelièvre nella sua bella raccolta ha dell'argento corneo del Perù, cristallizzato in cubi, dalla Natura coperto di una pellicola quasi simile alla precedente.

Nelle miniere l'argento trovasi pure combinato con altri metalli, segnatamente col piombo nella *galena*; col rame nel *fahlertz*, o *rame grigio*, col cobalto nel minerale *d'argento-sterco d'oca*, ec.

Miniere d'argento.

Quasi tutte le regioni della terra posseggono miniere d'argento. Devesi però osservare, che quanto l'oro è copioso nei climi ardenti, l'argento altrettanto lo è nelle regioni fredde, sia a motivo della latitudine, o per una situazione molto elevata sopra il mare; il che torna allo stesso rispetto alla temperatura.

In Europa e nell'Asia settentrionale, le miniere d'argento non sono ad una grande elevazione sopra il mare; ma si trovano ad una latitudine boreale di 50 ed anche 60 gradi.

In America le miniere d'argento del Perù e del Messico, sono bensì fra i tropici, ma nel centro delle Cordelliere, in regioni eternamente agghiacciate.

Le miniere più importanti d' Europa sono quelle di Konsberg in Norvegia al Nord di Cristiania: forniscono, al dire di Bergmann, fino 38,000 marchi d' argento ciascun anno.

Quelle dell'Hartz nella Bassa-Sassonia nei dintorni di Goslar, secondo Trebra, ne danno 35,000.

Quelle di Freyberg in Misnia, sei, o sette leghe al Sud-Ovest di Dresda.

Quelle di Jachimsthal in Boemia presso Elbogen.

Quelle dei dintorni di Schemnitz nella Bassa-Ungheria ec. sono egualmente ricchissime.

Quelle di Francia sono importanti per la Mineralogia, ma attualmente il loro prodotto non è gran cosa. Le principali son quelle di Santa-Maria nei Vosgi: quelle di Baigorry nei Bassi Pirenei; quelle di Chalanches presso Allemont nel Delfinato. Quelle di Brettagna non sono già miniere d'argento, ma di piombo, che ne contiene.

Nelle Spagne la miniera di Gualdalcanal fu già molto ricca; lo scavo suo è molto antico, e risale ai tempi dei Romani. È nella Sierra-Morena, o Montagna-Nera, sui confini dell' Andalusia, e dell' Estremadura, 15 leghe al Nord di Siviglia, ed alcune leghe al Nord-Est della famosa miniera di mercurio d' Almaden.

Nell' Asia settentrionale si trovano le miniere d' argento di Sméof nei monti Altai, fra l'Ob e l'Irtiche, fra i 50 e i 52 gradi di latitudine. Il loro prodotto annuo è di circa mille *pouds*, o, 60,000 marchi d' argento, contenenti il 3 per cento d' oro.

Le miniere di Nertchinsk nella Daouria, vicino al fiume Amour, sono miniere di piombo argentifero, il cui prodotto è di 500 *pouds*, circa 30,000 marchi d'argento, contenente 1 1/2 per cento d'oro.

La Cina ha d'essa pure miniere d' argento. Ho visto spesse fiate nelle mani dei mercanti Russi, che trafficano a Kiaghata, piccoli pezzi d' argento di là provenienti. Per la singolar forma che hanno sono chiamati *karabelki* (piccoli vascelli), infatto somigliano in qualche modo ad un navilio, avente la proda e la poppa egualmente rilevate. Il peso di questi piccoli pezzi d'argento è di qualche oncia, o tutt' al più, di una libbra. Il singolare in essi è, che la parte superiore rappresentante il ponte o la tolda del vascello, ha una forma arcuata, secondo la direzione della carena; d'altronde la superficie rugosa del metallo indica, ch'essa era libera e scoperta, quando tal pezzo d' argento venne fuso: è argomento di un problema il dimostrare come dar si possa ad un metallo fuso una tale superficie arcuata.

Io suppongo, che le forme per la fusione abbiano una figura semicircolare, e che sospese, come la lente d'un pendolo, e versato in esse il metallo, si comunichi loro un movimento oscillatorio, che spinge alternativamente le parti le più liquide alle due estremità della forma, ove si rapprendono; e non ritornando al centro, vi lasciano un affossamento che dà alla piccola massa la forma d'una mezza luna.

La Persia, secondo Chardin, non possiede miniere d'argento propriamente dette, ma soltanto alcune miniere di piombo argentifero. Pochissime pur sono le miniere di argento nell'Indie e nell'altre parti dell'Asia meridionale.

Lo stesso dicasi dell'Affrica, ove trovasi molt'oro, ma non vi si scava miniera alcuna d'argento: forse se ne troveranno nelle montagne coperte di neve.

Gli è difatto in una regione quasi simile, posta cioè nel centro delle Cordelliere nel nuovo Mondo, in un luogo freddissimo, benchè sferzato dai raggi perpendicolari del sole, che la Natura ha versato torrenti d'argento nelle rocce del Messico e del Perù.

A venti gradi soltanto di latitudine australe, e nella zona torrida, trovasi nel Perù la famosa montagna del Potosi, 100 leghe dal mare del Sud, alle sorgenti istesse del fiume della Plata.

Questa montagna, una fra le più enormi di quel regno, è d'una immensa altezza, ed ha la forma di un pane di zucchero. Dalla descrizione fattane da Ulloa e da altri Viaggiatori, risulta, ch'ella era dal vertice alla base, piena di vene e di filoni d'argento di una straordinaria ricchezza.

Se fosse possibile, dice Ulloa, torre l'esterno cortice di questa montagna, vi si vedrebbe un infinito numero di vie sotterranee scavate per ogni verso, giusta la direzione delle vene metalliche.

E soggiunge, che nei primi anni dello scavo, il minerale forniva cento marchi di argento per quintale, la metà cioè del suo peso. Attualmente il prodotto è ben diverso; non giunge che a quattro marchi per *cassone* (di 50 quintali); il che a un dipresso, equivale a cinque grossi per quintale. Ma sì grande è l'abbondanza del minerale, che il prodotto totale è ancora molto considerevole.

Secondo parecchi Scrittori Spagnuoli, la sola montagna del Potosi ha fornito dal 1545, epoca in cui fu cominciato lo scavo, sino all'anno 1638, quasi quattordici milioni di *pesos* od oncie d'argento; quantità, presso a poco uguale a quella, che ora circola in Francia.

Confrontando il bozzetto della montagna del Potosi, presentato da Ulloa, colla de-

scrizione del monte delle Chalanches fatta dal valente Ispettore delle Miniere, Schreiber, veggonsi, se non rispetto alla ricchezza, nella costituzione fisica almeno di queste due montagne, varj indizj di somiglianza.

Quella delle Chalanches è un gran monte delle Alpi, ed una delle sommità principali della catena, che stendesi all'oriente di Grenoble. La sua pendice è molto scoscesa, e si innalza mille e quattrocento tese perpendicolari nelle regioni più fredde dell'atmosfera. Dalla base della montagna sino al vertice, trovansi, come al Potosi, numerose vene metalliche in ogni direzione, e contenenti un minerale, la cui ricchezza monta, secondo le analisi, sino a 60, ovvero 80 marchi per quintale; ma sfortunatamente non è in gran copia.

Questa montagna è tutta composta di banchi di gneisso frammisti a banchi di roccia calcare primitiva, come si osserva nelle montagne da filoni della Sassonia; e il dotto Schreiber ha pur osservato, che nell'interno della montagna, e segnatamente in vicinanza dei filoni, le molecole calcari erano penetrate persino nel gneisso, e fa a se stesso questa dimanda: avrebbe mai la Natura in questa occasione trasformata una specie di pietra in un'un'altra? (Io sono molto inclinato a cre-

dere, che la Natura effettui sovente simili metamorfosi).

I banchi di gneisso e di roccia calcare che compongono la montagna delle Chalanches sono generalmente inclinati all'Ovest, ma sotto varj angoli; pare che abbiano sofferta notabile alterazione, che in alcuni luoghi talmente ruppe il più ricco filone, che non rimane speranza di rinvenirlo.

Io son di parere, che un tale rovescio sia provenuto dalla cagione medesima, che produsse lo scoscendimento totale della *Montagna inabissata*, che si trova al Nord delle Chalanches. Sono correnti sotterranee, che dal Nord al Sud intromettevansi negli interstizj degli strati di queste Montagne, aventi la stessa direzione. Corrosero esse interamente la base della montagna inabissata, a cui sottentrano laghi; tal caduta troncò il corso delle correnti, ostruendo i canali sotterranei, e tal accidente preservò la *Chalanches* da un intero rovesciamento.

ORO.

Dopo il platino l'oro è il metallo più denso. Il suo peso specifico è di 19361; quasi il doppio di quello dell'argento.

È il più tenace di tutti i metalli: un filo d'oro d'un decimo di pollice di diametro sostiene un peso di cinque quintali.

Oltracciò è maravigliosamente duttile: un' oncia d'oro può ridursi in un filo lungo settantatre leghe. La stessa quantità vien dal Battiloro ridotta in mille e seicento fogli, aventi ciascuno più di nove pollici quadrati di superficie.

Comunque duttile sia l'oro, pure una piccola dose d'arsenico o di stagno basta per torgli interamente una tale proprietà. Un sol grano di questi metalli è sufficiente ad alterare tutta una verga d'oro (*lingot d'or*).

Perde pure la sua duttilità per l'incrudimento, vale a dire, per la compressione sotto la trafila, lo strettojo ed il martello; la riacquista col *ricuocimento* a calor rosso.

L'oro è inodoro ed insipido, nè l'aria lo attacca, nè l'acqua, nè alcuno degli ordinarj agenti della Natura; e sembra pure in certo qual modo inalterabile al fuoco: Boyle e Kunkel lo hanno tenuto esposto per parecchie settimane al fuoco delle vetraje senza perdita alcuna.

Tale però non si mostra ai raggi del sole; Homberg ha osservato, che l'oro esposto al fuoco della lente di Tschirnaus fumava e si volatilizzava, e Macquer ha verificata tale osservazione.

Buffon va ancor più oltre, e dice: » Le » sperienze fatte dall'anno 1747 in poi col » mio specchio ustorio, mi hanno mostrato,

» che l'oro manda fumo e si sublima in va-
» pori, *anche prima di fondersi* ».

E soggiunge: » Se le sperienze di Boyle
» e di Kunckel sono esatte, si dovrà con-
» venire, che l'azione del nostro fuoco sul-
» l'oro, è diversa da quella del fuoco so-
» lare, e che se il primo nulla gli toglie,
» molto e fors'anche tutto può torgli il se-
» condo ».

Dalle sperienze di Buffon dimostranti la volatilizzazione dell'oro al fuoco del sole anche prima della fusione, ne risulta evidentemente, che l'azione del fuoco solare differisce da quella de' nostri fornelli, poichè nulla ha mai indotto a sospettare che l'oro potesse volatilizzarvisi prima d'esser fuso.

Un altro fenomeno sembra confermare la indicata differenza: il fuoco del sole converte prontamente l'oro in ossido e lo copre d'una crosta vetrosa di color porporino, da Fourcroy riguardata come un vero ossido d'oro vetrificato; nè effetto simile è mai stato prodotto da fuoco artificiale, sebben avvivato dal più possente di tutti gli agenti, vale a dire, dal gas ossigeno: l'oro si volatilizza, ma non mai convertesi in ossido.

Il fluido elettrico produce effetti simili a quelli del fuoco solare; la scarica della batteria di Leyden riduce l'oro in ossido violaceo.

L'oro non viene attaccato da veruno acido semplice, ma è facilmente disciolto dall'acido muriatico ossigenato, e dall'acido nitro muriatico od *acqua-regia*.

L'oro precipitato dalla suddetta soluzione per mezzo dell'alcali volatile, ha una proprietà comune all'argento ed al mercurio, quella cioè di esser *fulminante*.

Tale preparazione è molto semplice: si versa dell'ammoniaca, od alcali volatile caustico, in una soluzione d'oro ottenuta coll'acqua regia; formasi a poco a poco un precipitato di color giallognolo, ch'è una combinazione d'ossido d'oro e d'alcali volatile; si lava questo precipitato e si fa disseccare: la polvere, che ne risulta, è l'oro fulminante.

Se l'acqua regia fosse stata formata coll'acido nitrico e col sale ammoniaco. si potrebbe ottenere con un alcali fisso il precipitato fulminante.

Per farlo detonare non si esige che un grado di calore capace di fondere la cera; il solo sfregamento basta per infiammarlo. L'esplosione sua a volume eguale, è molto più violenta di quella della polvere da cannone.

Buffon riferisce, a proposito dell'oro fulminante, una osservazione curiosa. Facendola detonare sopra differenti metalli, produce in essi diversi effetti; sopra alcuni imprime trac-

ce d'ossido color di porpora; sopra altri si ravvivifica, e vi s'incrosta col suo brillante metallico.

Sullo stagno, sul piombo, sull'antimonio, sul bismuto, sull'arsenico, apparisce sotto forma d'ossido.

Sull'argento, sul rame, sul ferro, sul cobalto, sullo zinco, è ridotto allo stato metallico.

Per ispiegare tal differenza, sembrami dir si potrebbe, che nel primo caso l'oro ha maggiore affinità coll'ossigeno, che coi metalli sopra i quali è collocato; e perciò rimane nello stato d'ossido.

L'opposto accade nel secondo caso; l'oro abbandona l'ossigeno per incrostare i metalli contigui agenti con maggior attrazione sull'oro, che sopra l'ossigeno.

L'oro ha pochissima affinità con questo principio, ed è questa una delle maggiori prove di sua perfezione metallica. Ma se è unito al mercurio, che ha pur tenue affinità coll'ossigeno, si ossidano amendue. A tal fine si opera come per ottenere il precipitato *per se*, e si aggiugne al mercurio una quantità d'oro in foglj, che equivalga ad 1/48 del suo peso.

Questi due metalli si convertono in ossido rosso, molto più prestamente che non avrebbe fatto il mercurio solo.

Non è questa la sola circostanza in cui si veggano metalli fra lor uniti, attrarre l'ossigeno con una forza incomparabilmente maggiore di quello, che non farebbono separati; un tal fenomeno è degno della massima attenzione.

La proprietà cui possiede l'oro, di formare, in date circostanze, un ossido color di porpora, il rende preziosissimo per la pittura in ismalto e sulla porcellana, a cui simultaneamente dà preziose e vaghissime tinte.

Per ottenere in tutta la sua bellezza quest'ossido, che si chiama *porpora di Cassio*, si fa sciogliere detto stagno nell'acqua regia, che si allunga con molta acqua distillata, e vi si versa a poco a poco la soluzione d'oro, che si precipita in colore di porpora. Quest' operazione è dilicatissima; esige precauzioni particolari, le quali minutamente trovansi descritte nelle opere dei Chimici.

L'oro nel suo stato metallico, facilmente entra in lega colla maggior parte degli altri metalli, con alcune differenze però, che risultano dai loro varj gradi d'affinità. In alcune leghe i due metalli si condensano, scema il volume, ed il peso specifico del misto diventa più grande di quello de' metalli separati.

In altre leghe, all'opposto, in cui le affinità reciproche diventano più deboli, vi ha allontanamento fra le molecole: la lega aumenta di volume, e conseguentemente diminuisce di peso specifico; ciò accade nella lega dell'oro collo stagno e col ferro. Havvi al contrario sviluppo di energica affinità e diminuzione di volume nella lega dell'oro, coll'argento, col rame, collo zinco e col bismuto.

La lega dell'oro coll'argento e col rame si ottiene in tutte le proporzioni. L'argento nella proporzione di un decimo, lo rende un tantino pallido, e ne diminuisce ben poco la duttilità: il rame rinforza il suo colore e comunica solidità al metallo.

L'oro perfettamente puro è uno dei metalli i più molli; è pochissimo sonoro e senza elasticità. Secondo Becher si può renderlo molle quanto il piombo, versandolo più volte fuso in una mescolanza d'alcali volatile e di alcool.

Niun metallo ha tanta affinità coll'oro quanto il mercurio; « Ella è sì energica, „ dice Buffon, che sembra una specie di „ magnetismo. »

Siffatta proprietà del mercurio è vantaggiosa nello scavo delle miniere, per separare l'oro dalla matrice; risparmiansi con tal mezzo le enormi spese de' combustibili;

ed i minerali più poveri, che si dovrebbero trascurare, se si dovesse far uso della fusione, diventano proficui.

VARIETA'.

Oro nativo.

Si dà il nome di *oro nativo* a quello, che si offre nelle miniere col suo aspetto metallico, e cui l'occhio immediatamente distingue. Rispetto a quello, che non è visibile nemmeno per mezzo della lente, perchè estremamente diviso, ed oltre ciò misto e forse combinato con altri metalli, si può pure riguardarlo nativo; ma solo perchè non è ossidato, giacchè poco da noi si conosce la natura delle modificazioni, che pur sono grandissime, a cui vanno nella lega soggetti i metalli.

Quando l'oro è combinato con altri metalli, in modo da non essere riconoscibile, abbenchè siavi in gran copia maggiore persino di quella de' metalli medesimi, come scorgesi in parecchie miniere d'oro di Transilvania; sembrami che non si possa affermare, che l'oro vi si trovi soltanto diviso, e che le sue molecole abbiano lo stato medesimo, che quelle di una verga d'oro puro. Un metallo combinandosi con un altro si

altera probabilmente quanto colla combinazione coll' ossigeno.

L' oro nativo trovasi o in pagliuole o in grani sparsi ne' terreni sabbiosi; e per mezzo del lavamento se ne trae la polvere dell' oro. Incontrasi talvolta in masse informi nell' alveo de' torrenti, che le hanno staccate dai loro filoni; d'ordinario vanno unite ad una porzione di matrice quarzosa, e chiamansi *pepiti*: dicesi che nel Perù siansene trovate alcune pesanti sino 64 marchi.

L' oro nativo presentasi sotto varie forme anche nei filoni, ove è solo, od accompagnato da altri metalli: esso o è sparso in grani nella matrice, o in foglj più o men grossi, o in fili diritti o contorti, od in masse più o meno voluminose.

Incontrasi pure, ma assai di rado, cristallizzato sotto forma regolare.

Il Sig. Jens-Esmarck, nel suo *Viaggio mineralogico*, dice d'aver visto, nella ricca raccolta di minerali di Transilvania del Barone di Bruchental a Hermanstad, pezzi d'oro nativo cristallizzato in ottaedri ed in cubi di due linee di grossezza; il che ben di rado avviene.

Lelièvre, Consiglier delle Miniere, possiede parecchi singolari pezzi d' oro nativo; i principali sono, 1.° Oro nativo in grossi foglj, parte coperti da piccoli cristalli ottae-

dri, incrostati entro cristalli di quarzo della grossezza d'un dito. Questo bel pezzo viene dalla miniera d'oro della Gardette nel Delfinato. 2.° Oro nativo granelloso, nel mezzo ad una vena d'argento rossa, d'ogni parte attorniata dalla sua scorza o vivagno; questo pezzo proviene dall'Ungheria. 3. Oro nativo in grani ammonticchiati formanti una massa di parecchie once, che riempie l'interno d'una geode ferruginosa, del Messico. 4.° Oro nativo in pagliuole sparse sovra un frammento di millepora pietrificata, sovra cui sonovi cristalli di quarzo. Si pretende che tal pezzo provenga dalla Siberia; ignoro però se colà siansi mai trovati simili pezzi.

Ho recato da quel paese oro nativo in pagliuole sparse sovra argento corneo che ne veniva coperto. Questo raro pezzo fu trovato nei primi scavi della miniera di Sméof.

Posseggo pure dell'oro nativo in piccoli fogli sovra raggi d'antimonio, e questi incastrati nel quarzo ferruginoso, che talvolta serve di matrice al piombo rosso, nella miniera di Bérésof nell'Oural.

Questa miniera medesima m'ha fornito dell'oro nativo sul minerale di ferro bruno cubico.

Deborn parla d'un minerale aurifero singolarissimo: è un legno convertito in selce, di color nero; si fonde come gli altri mine-

rali, e dà un'oncia d'oro per quintale; trovasi a 25 tese di profondità nei dintorni di Verespatak in Transilvania.

Questo paese produce i più rari minerali d'oro: le seguenti varietà ne sono la prova.

In un minerale aurifero di Transilvania, Klaproth ha scoperto il nuovo metallo, cui appellò *tellurio*: l'oro vi entra in variatissime proporzioni.

Oro grigio di Nagyag in Transilvania.

Questo minerale è d'un color grigio metallico, simile quasi a quello del platino; è composto di foglj sottili tagliabili, e che dividonsi in laminette flessibili e brillanti.

Il suo peso specifico è di 8919.

Giusta l'analisi fattane da Klaproth, contiene:

Piombo	50,
Tellurio	33,
Oro	8, 5
Solfo	7, 5
Argento e Rame. . . .	1,
	100.

Miniera d'oro giallognolo di Nagyag.

Questa varietà differisce dalla precedente pel suo colore e per la tessitura, che non è in verun conto lamellare, ma in grani o fibrosa. Ha maggior gravità specifica, ed è di 10678.

Klaproth ne trasse:

Tellurio	45,
Oro	27,
Piombo	19, 5
Argento	8, 5
	100.

Oro bianco, oro problematico, di Faltzbay in Transilvania.

Questo minerale è d'un bianco metallico brillante: la sua tessitura sembra talvolta scagliosa, e tal'altra compatta ed a grani d'acciajo. La sua matrice è quarzosa, o, secondo Esmarck, della natura del *gresso*.

Il suo peso specifico è di 5723.

Contiene, giusta Klaproth:

Ferro	72,
Tellurio	25, 5
Oro	2, 5
	100.

Oro grafico d' Offenbaja in Transilvania.

Quantunque questo minerale sia ricchissimo d'oro, contenendone quasi il terzo del suo peso, pure ha lo stesso color bianco, che il precedente. Forma dendriti composte di prismi stiacciati, nelle fenditure della matrice, che è la *roccia metallifera* di Deborn, o il *porfido sienite* di Werne. Queste dendriti presentano figure, che hanno una qualche somiglianza coi caratteri di scrittura, d'onde venne il nome d'*oro grafico.*

Klaproth vi ha trovato:

Tellurio	60
Oro.	30
Argento	10
	100.

Miniere d'Oro.

Bergmann dice, che dopo il ferro, l'oro è il metallo più generalmente sparso sovra il Globo. Infatto se ne trova in tutte le sorte di terreni, e sino nella cenere de'vegetabili, ma in piccola dose.

Le miniere d'oro propriamente dette,

sono rarissime ne'climi temperati, e specialmente nelle regioni settentrionali.

Non havvene in Francia che una sola, quella della Gardette nel Delfinato, presso il borgo d'Oisan nove leghe al Sud Est di Grenoble. Essa fu scoperta nel 1781, e da che si scava, ha fornito ricchi pezzi da Gabinetti.

La matrice del filone è un quarzo ferruginoso, che contiene fascetti di scorlo nero, in cui l'oro trovasi ora in foglj, ora in fili capillari; è accompagnato da galena di rame grigio argentifero, da azzurro, e da verde di monte e da ossido di piombo giallognolo cristallizzato in aghi.

Contansi in Francia otto fiumi, le cui sabbie sono aurifere; cioè il Reno, fra Strasburgo e Filisburgo; il Rodano, nel paese di Gex; il Doux nella Franca Contea; la Cèze e le Gardon, nelle Cevenne; l'Arriège, presso Pamier; la Garonne, presso Tolosa; e il Salat, presso Saint-Girons ne' Pirenei.

Le principali miniere d'Europa sono quelle d'Ungheria e di Transilvania.

In Ungheria sono a Schemnitz e a Kremnitz.

Secondo il Sig. Jens Esmarck, le montagne metallifere di Schemnitz sono di porfido sienite, la cui base è un feldspato a

grana fina, che decomponendosi, passa allo stato d'argilla, specialmente in vicinanza dei filoni.

Questi filoni si dirigono dal Sud al Nord, ed inclinansi dall' Ovest all' Est sul pendìo occidentale delle montagne, di cui seguono l'inclinazione. Lo stesso avviene a Kremnitz.

In codesti due siti, i filoni hanno grossezze dalle quindici sino alle cento tese; essi però sono filoni paralelli, in numero più di venti, separati gli uni dagli altri da tramezzi di roccia sterile.

A Kremnitz le montagne sono di trappo primitivo; vi si trovano molti filoni di quarzo aurifero.

Lo scavo di queste miniere è antichissimo, e rimonta, giusta Alonzo Barba, a più di mille anni: gli scavamenti sono stati spinti ad una profondità di più di 160 tese.

In Transilvania, le montagne da filoni di Fatzbay sono di gresso a grano fino, con alcuni banchi di gresso scissile grossolano (grauwaken schiefer): è il giacimento dell'*oro bianco problematico.*

Nei dintorni d'Offenbaya le montagne sono di roccia sfogliata micacea.

Le miniere sono nel porfido sienite e nel calcare granelloso sfogliato. L'*oro grafico* trovasi nel primo; i filoni sono diretti dal Nord

al Sud ed inclinati dall'Ovest all'Est. Dalla grossezza di una carta, giungono persino a quattro piedi.

A Verespatak, le miniere sono in una roccia porfiroide, o in un *graustein*, che è una specie di trappo; il minerale aurifero formavi un numero grande di piccole vene, che prendono ogni sorta di direzione.

A Nagyag le miniere sono nella montagna di Cetras, composta di porfido sienite; sonovi pure dei gressi, che contengono filoni di risagallo.

Gli otto filoni di Nagyag sono diretti dal Sud al Nord, e tutti, all'eccezione di uno sono inclinati dall'Ovest all'Est, con direzione opposta dal pendio della montagna; hanno la grossezza di cinque in sei pollici. Il minerale aurifero è accompagnato dalla galena, dall'arsenico, dal manganese, dal ferro e dallo zinco.

Queste miniere sono le più ricche e le meglio scavate fra tutte quelle di Transilvania (*Iournal des Mines n.° 47*).

Esiste sul dosso dell'Alpi dalla parte dell'Italia una miniera d'oro assai importante, massime pe' Naturalisti, e che era quasi affatto ignorata in Francia, prima che Saussure ne avesse parlato ne' suoi viaggi (§. 2132).

È quella di Macougnana, che trovasi sul

prolungamento della base orientale del Monte-Rosa, la più alta montagna dell'Europa dopo il Mont Blanc.

Questa base è generalmente composta di un granito venoso, i cui strati sono orizzontali o poco inclinati.

I principali filoni sono ne' contorni di Pescerena, una lega al di sotto di Macougnana.

Il minerale il più ricco trovasi nelle meno dure varietà di rocca, aventi una grana finissima.

« Il minerale, in cui è racchiuso l'oro, „ dice Saussure, è quasi da per tutto una „ pirite gialla solforosa. Trovasi ciò nondi- „ meno dell'oro anche nelle pietre quarzose „ cariate, spesso ripiene d'una ruggine fer- „ ruginosa, che sembra essere il residuo delle „ piriti decomposte.

„ Le piriti aurifere di queste miniere „ trovansi talvolta cristallizzate in cubi, ma „ sono le più povere..... Le più ricche sono „ confusamente cristallizzate sotto la forma „ di grosse scaglie.

„ La maggior parte de' filoni sono in „ posizione verticale, ma non hanno veruna „ particolar direzione; tal fiata anche si in- „ crocicchiano, il che si desidera, perchè „ in queste intersecazioni trovansi i nidi o „ *gruppi*, ne' quali più copioso è l'oro. »

Saussure soggiugne, che, venti anni prima, trovossi uno di questi nidi, che nello spazio di venti due giorni aveva fornito 189 marchi d'oro puro; ed osserva, che « tale „ aumento di ricchezza de' filoni, ove s'in„ tersechino, è un fenomeno generalmente „ conosciuto: il Sig. Muller, in particolare, „ lo ha osservato in tutte le miniere d'oro „ di Vérespatak, in Transilvania. »

Ho già esposto altrove la mia opinione intorno a questo fenomeno; quando dicesi, che la riunione di molti filoni produce l'abbondanza del metallo, mi par che si dica, che, allorquando molte radici di quercia si riuniscono in un centro medesimo, ne risulta un grand'albero. Ciascuno vede, che si scambierebbe l'effetto per la causa, e io son di parere, che lo stesso accada riguardo ai filoni; vale a dire, che nel punto centrale sia esistito un principio di metallizzazione più energico, più attivo, e la cui influenza si estese per ogni verso come nel vegetale la energia attiva del germe ha prodotte e stese intorno a sè tutte le radici.

L'oro delle miniere di Macougnana è a 18 carati; di quattro parti, tre sono d'oro e una d'argento: si tratta questo minerale per amalgamazione: non è molto ricco, e non contiene che circa undici grani d'oro per quintale. Mille operaj sono impiegati allo

scavamento: un solo proprietario ne aveva cento, che gli recavano circa due marchi d'oro ogni settimana.

„ Vedesi, aggiugne Saussure, che que-
„ ste miniere sono in generale più ricche allo
„ scoperto, o presso la superficie, che nel-
„ l'interno della montagna. Lo stesso fu os-
„ servato nelle miniere d'oro di Transilvania
„ dal Sig. Muller, ed in quelle dell'Oural
„ dal Sig. Hermann. »

Tal fatto sembra essere generale riguardo alle miniere d'oro di tutti i luoghi della terra, e par certo, che l'azione del sole molto influisca nella formazione di questo metallo.

La parte dell'Europa la più ricca d'oro, se ne fosse fatta ricerca, sarebbe la gran penisola formata dalla Spagna e dal Portogallo; ma le miniere, che questi stati posseggono nel Nuovo Mondo, rendon spregevoli quelle dell'antico.

I Romani traevano annualmente da questa contrada 30 mila marchi d'oro proveniente dal Portogallo, principalmente dalla Galizia e dalle Asturie.

Il lor modo di scavare era analogo al carattere gigantesco di tal Nazione. Trascurati i corritoj sotterranei, scavavano gl'intieri monti, i quali, distruttine gli appoggi, venivano rovesciati.

Conducevano poscia, per mezzo di acquedotti lunghi parecchie leghe, torrenti di acqua, che lavavano quelle rovine, e che trascinavano nelle vallate l'oro, che si deponeva sopra le fascine.

Le altre regioni d'Europa sembrano pur ricche d'oro: vi trovano sparsi alcuni filoni, ma interrotti. In generale poco proficuo nei nostri climi è un filone d'oro, se non contiene qualche altro metallo.

Regnando Pietro il Grande, fu scoperto in Russia un filone d'oro nelle montagne granitiche, che attorniano la riva orientale del lago Ladoga, presso Olonetz. Ne' lavori primi il filone eccitò grandi speranze; trovaronsi presso la superficie del suolo masse d'oro puro di due o tre marchi in una matrice di quarzo ferruginoso. Nel Gabinetto di Mineralogia dell'Accademia della Scienza di Pietroburgo, veggonsi questi ricchi pezzi, che si crederebbe provenienti dal Messico o dal Perù; ma a poche tese di profondità l'oro disparve, nè altro vi rimase, che un filone di sterile quarzoso; grandi ed inutili furono i successivi lavori.

Nell'Asia settentrionale esistono filoni d'argento aurifero a Zméof ne' monti Altaï.

Ma una sola è la miniera d'oro propriamente detta, la quale trovasi a Bérésof ne' monti Oural. Questa miniera moltissimo

somiglia a quella di Macougnana; è sulla base orientale de' monti Oural, e i filoni sono composti di minerale ferruginoso incassato in un gneisso o granito di grana fina, venato, molto simile ad un gresso. Veggonsene frammenti, che servono di matrice alla maggior parte de' pezzi di piombo rosso; finalmente questi filoni sono assai più ricchi presso alla superficie del suolo, che alla profondità di alcune tese. La sola differenza fra queste due miniere, si è, che il minerale di Bérésof è di ferro bruno ordinario, talvolta cristallizzato in cubi, e che accidentalmente contiene alcune piriti.

Nel 1786, quando vi si lavorava a fossa aperta, e quasi a fior di terra, si trassero 500 marchi d'oro, abbenchè il minerale non ne desse che una libbra per ogni ventimila. Negli anni precedenti, quando il minerale si scavava ad alcune tese di profondità, non rendeva che ducento marchi.

I luoghi della terra i più ricchi d'oro son tutti compresi nella zona torrida.

Nell'Asia, la China e il Giappone hanno miniere d'oro molto ricche.

Nel regno di Siam l'oro evvi più che in nessun altro luogo comunissimo, se debbasene giudicar dal vasellame del Re, e dagli abbeveratoi dell'elefante bianco, che sono d'oro massiccio, come pur le pagode e i diversi ornamenti de' tempj.

Le miniere dell'isola di Sumatra sono filoni d'oro misti con argento: Grimm le fece conoscere (*Collec. Accad. t. VI.*): appartengono esse alla compagnia Olandese, e sembrano ricchissime. Estraesi pure molto oro dall'isola di Ceilan, dalle Molucche, dalle Filippine, dalle Maldive, e in particolar modo dall'isola di Madagascar. Quest'oro ottiensi col lavamento delle terre e delle sabbie aurifere.

Nel continente dell'Affrica, sembra, che l'oro siavi ancor più copioso. Tavernier asserisce, che nei paesi di Sofala, di Mozambico, e di Monomotapa, sulla costa orientale dell'Affrica, come pure nell'Abissinia, e nell'Etiopia l'oro si trova ne' siti aridi, seminato nella terra due o tre piedi sotto alla sua superficie.

La parte occidentale di questa vasta penisola, è ugualmente ricca d'oro.

„ Le miniere di Bambouk (paese vici-
„ no al Senegal), producono molto oro in
„ polvere ed in grani, che trovansi nel ter-
„ reno a piccola profondità..... Queste mi-
„ niere sono entro terre argillose di differenti
„ colori (per conseguenza ferruginose), mi-
„ ste di sabbie..... I Negri non hanno al-
„ tro indizio dell'esistenza delle miniere di
„ oro, che la qualità del terreno, il quale
„ quanto è più arido e sterile, altrettanto è

„ più ricco d'oro „ (*Hist. gén. des Voyag. tom.* 2 *pag.* 640).

Un paese un po' più vicino all'Equatore, appellato *Costa d'oro*, ha fornito ai Portoghesi e poscia agli Olandesi, tesori immensi in polvere d'oro, d'onde tal costa ha tratto il nome.

Ma in America segnatamente, la Natura vi sparse l'oro con una specie di profusione. Nell'isole eziandìo, che avvicinansi a questo gran Continente, se ne è trovato in quantità grande.

La sola isola di San Domingo ne forniva a segno da farne quattro fusioni ogn'anno nella città di Buena-Ventura, e della Concezione-de-la Vega. Charlevoix dice, che il prodotto di queste quattro fusioni montava a 460 mila marchi d'oro; ma tal fatto non è verosimile, poichè varrebbono 368 milioni moneta di Francia: fuor di dubbio v'ha qualche sbaglio.

Nel Continente, tutte le Provincie del Messico hanno ricchi filoni d'argento aurifero; una delle più famose è quella di Mezquital, il cui minerale, giusta Bowles, contiene 30 once d'argento e 22 grani d'oro per quintale.

Il Perù ed il Chili hanno pure numerosi filoni d'oro misto con argento; ma questi filoni posti in siti montuosi, e tanto ric-

chi d'argento, non somministrano che la minima parte di quell'oro, che viene dall'America. Gli è nelle valli, nelle pianure, e quasi sulla superficie del suolo, che l'oro trovasi disseminato nelle sabbie ferruginose, dalle quali pel lavamento si estrae.

Arrivati gli Spagnuoli nel Nuovo Mondo, l'oro si offriva quasi dappertutto sotto ai loro passi: se prestisi fede al alcuni scrittori, il vento copriva i loro abiti di polvere d'oro (probabilmente mescolata con mica).

Gli scavamenti più vantaggiosi furon fatti nelle pianure del Messico, sulle piagge di Costa-Rica, dell'istmo di Panama e del Darien, nelle larghe vallate della nuova Granata, che fu dapprima appellata la Castiglia-d'oro; nel Choco, nel Popayan e nelle terre del Perù e del Chilì.

Il giudizioso Frezier, che sì bene osservò questi ultimi paesi, dice che « Le „ terre, che contengono l'oro son d'ordi- „ nario rossigne (vale a dire ferruginose) „ e trovasi l'oro a pochi piedi di profon- „ dità. »

Secondo le osservazioni del Sig. d'Andrada, anche nel Brasile è terra ferruginosa quella che unitamente ai diamanti di Serro-Dofrio contiene notabile quantità d'oro.

In somma, in tutta la zona torrida, se

si scopre uno strato di terra ferruginosa mista con sabbia, si è certo di trovarvi dell'oro: pare che il ferro ed il quarzo sieno compagni inseparabili e necessarj di questo metallo.

Negli scavamenti, che si fanno al Choco, trovansi l'oro e il platino a cinque in sei piedi di profondità, e i Negri dal calore straordinario, che provano ai piedi, s'accorgono che son giunti allo strato aurifero. Tal fenomeno unicamente deriva dalla natura ferruginosa di questo strato; i raggi perpendicolari del sole rendono in breve tempo ardente cotesta terra metallica.

È stato mille volte ripetuto, che quell'oro, che trovasi ne' terreni sabbionosi, era stato staccato dai filoni racchiusi nei monti, e di là trasportato dall'acque nelle valli e nelle pianure. Fra le molte e forti ragioni, che mi costringono ad allontanarmi da una tal' opinione, prescelgo la seguente, che parmi decisiva.

Tutti i filoni de' monti sono incomparabilmente più abbondanti di minerale d'argento, che di minerale puramente aurifero. I frantumi adunque di questi minerali d'argento sarebbero dessi pure stati e con maggior facilità trasportati dall'acque; poichè sia che l'argento fosse ossidato, o semplicemente unito allo zolfo, all'arsenico, o ad

altri ossidi minerali, sarebbe stato assai meno pesante, e meno difficile ad essere trasportato e sparso nelle pianure, di quello che i grani d'oro massiccio; eppure non se n'è mai scoperto un atomo nelle terre aurifere, benchè vi si dovesse trovare in una quantità decupla per lo meno di quella dell'oro.

Buffon, che previde tale objezione, cercò di minorarla, dicendo che gli acidi dell'acqua, dell'aria, e della terra, avevano distrutto l'argento, lasciando intatto il solo oro.

Ma siccome niun'acido si conosce in natura, che divori l'argento, e le più sottili ed antiche monete fatte con questo metallo sepolte da più di venti secoli nella terra, non hanno provata la menoma alterazione, l'obiezione sussiste con tutto il suo vigore.

Quindi è, che l'argento nativo de'filoni si dovrebbe presentar puro nell'oro delle pianure, se quest'oro veramente provenisse dai filoni. Rispetto all'argento, che trovar potevasi nello stato d'ossido, avrebbe esso da gran tempo ripresa, in così ardenti climi, la sua forma metallica; poichè il celebre Fourcroy ci attesta, che « la luce energica „ del sole ha la proprietà di svolgere l'os- „ sigeno in aria vitale, da parecchie com-

„ binazioni dell' argento cogli ossidi di mer-
„ curio, d'*argento*, d'oro ec. » (*Chim. t.* 5 *p.* 145. *Quinta Edizione*).

Pare adunque, che la formazione dell'oro esistente nell' arena attribuir si debba, non già all' accennato inconcepibile trasportamento, ma bensì all'azione combinata delle sabbie ferruginose, e della luce solare.

Oltre ciò è probabile, che l'oro al par del ferro e del manganese, giornalmente si formi ne' vegetabili. Secondo alcune sperienze di non dubbia esattezza, le ceneri de'nostri vegetabili contengono più di 40 grani d' oro per quintale (*Chaptal*, *Chim. t.* 2 *pag.* 401).

E siccome due querce di grandezza media possono dare un quintale di ceneri, se l' oro da esse ricavato fosse stato dalle radici delle piante succhiato dal terreno contiguo, suppor converrebbe, che il suolo delle nostre foreste fosse cento volte più ricco di polvere d' oro, che nol sono tutte le sabbie dell' Affrica e del Choco; e poichè ciò non può essere, necessariamente deesi conchiudere, che l'oro esistente nelle ceneri formasi nei vegetabili.

GIUNTA

ALLE PROPRIETA' GENENALI DEI METALLI.

Parlando de' Metalli in genere, testificai il desiderio mio di vedere da qualch' uno de' nostri grandi Chimici esposta una Tavola della loro affinità coll' ossigeno. Ne feci parola al dotto Vauquelin, che m' onora di sua amicizia; e cortesemente mi ha comunicata la seguente Tavola, cui mi permise di pubblicare; è dessa il frutto di molte esperienze fatte sulle sostanze metalliche. Si vedrà dalla nota aggiunta a codesta Tavola, con qual modesta diffidenza ei la proponga. Ciò non puote che accrescere vieppiù il pregio in cui si dee tenere quanto ci vien procurato da questo celebre Chimico.

TAVOLA

De' Metalli, giusta la loro affinità coll'ossigeno, di N. Vauquelin.

„ I gradi di adesione dei 21 metalli
„ coll'ossigeno sono rappresentati coll'ordine
„ seguente, incominciando da quelli, che
„ meno lo rattengono.

1.° L'Oro.	12.° L'Antimonio.
2.° L'Argento.	13.° Il Cobalto.
3.° Il Mercurio.	14.° Il Tungisteno.
4.° Il Platino.	15.° Il Molibdeno.
5.° Il Tellurio.	16.° L' Uranio.
6.° Il Rame.	17.° Lo Stagno.
7.° Il Piombo.	18.° Il Ferro.
8.° Il Bismuto.	19.° Lo Zinco.
9.° Il Cromo.	20.° Il Manganese.
10.° L'Arsenico.	21.° Il Titanio.
11.° Il Niccolo.	

„ Alcuni de' sopraddetti metalli non sa-
„ ranno forse collocati ne' posti convenienti
„ al grado di affinità per l' ossigeno. La de-
„ terminazione di questi posti, inutilmente
„ finora cercata, non ha altra base, che sem-
„ plici conghietture. Molti però, anzi la mag-

„ gior parte, sono disposti secondo l'ordine
„ indicato dalle sperienze.

„ Non è già la facilità con la quale i
„ metalli bruciano ovvero si ossidano, nè
„ la precipitazione degli uni per mezzo
„ degli altri, dalle loro dissoluzioni negli
„ acidi, che abbiano indicata la norma del-
„ indicato ordine, ma la difficoltà di sepa-
„ rarli dall'ossigeno coll'azione del fuoco,
„ supponendoli tutti ossidati al *massimo gra-*
„ *do*: tale metodo di misurare l'attrazione
„ de' metalli per l'ossigeno, abbenchè sog-
„ getto ad alcune inesattezze, pur molto me-
„ no ne racchiude che tutti gli altri fino ad
„ ora praticati.

„ L'unico mezzo per acquistar con esat-
„ tezza tal cognizione, quello sarebbe di por-
„ re ciascun ossido metallico tanto a freddo
„ che a caldo, a contatto di tutti gli altri
„ metalli; ma lunghe e difficili sono tali
„ sperienze, e tenue finora è il loro nu-
„ mero. „

VULCANI

Avendo questa mia Storia de' Minerali per iscopo essenziale l'esposizione de' rapporti fra le differenti sostanze minerali, e la Storia Generale del Globo, ho dovuto premettere alla Storia de' Vulcani quanto da me si voleva dire intorno alle materie vulcaniche, a ciò principalmente indotto dall' aspetto assolutamente nuovo sotto cui considero la Storia suddetta, e che parmi conforme all' an- l' andamento della Natura ed ai fenomeni osservati.

Ho esposta questa teoria in una Memoria letta all' Istituto il 1.° Ventoso anno VIII. (20 Febbrajo 1800), e che venne inserita nel *Giornale di Fisica* del mese seguente (Germinale). Siccome io non avrei fatto che ripetere con altre frasi ciò che io dissi in tale Memoria, mi è parso miglior partito l' esporla al Lettore qual fu presentata all'Istituto (1). Alcuni Personaggi, per dottrina rag-

(1) Le note sono state aggiunte dopo la lettura; quasi tutte però trovansi nel Giornale di Fisica.

guardevoli, giudicarono sane le mie conghietture, e le credettero atte a spargere grandissima luce sopra questa oscura parte della Storia della Terra.

Ricerche intorno ai Vulcani,

giusta i principj della Chimica pneumatica.

Gli è tempo di ravvicinare la Geologia alla Fisica ed alla Chimica.

Humboldt, *Ann. de Chim. Tom.* 27.

Le finora proposte teorie de' fenomeni vulcanici sono fuor di dubbio molto ingegnose; ma i loro Autori medesimi ne conobbero la insufficienza, ed hanno confessato esservi in tali fenomeni alcuna cosa misteriosa.

In questi ultimi tempi, Spallanzani, Sénebier, ed alcuni altri Naturalisti di prima Classe, illuminati dalla moderna Chimica, hanno riconosciuta la decomposizione dell' acqua ne' vulcani; sfortunatamente questi uomini celebri non ne hanno data una completa teoria, fondata sopra principj così luminosi (1).

(1) Il dotto Faujas m' ha detto nelle sue lezioni

Col soccorso di tali principj m'accingo a rintracciare l'origine de' Vulcani, e a tentar di spiegare i loro principali fenomeni; difficilissima è tale impresa, ed io più d'una fiata n'andrò errato; mi lusingo però, che le mie ricerche dirette da cotesto nuovo punto di vista non riusciranno del tutto infruttuose.

Il fenomeno che sempre, e più di ogni altro, ha imbarazzati gli Osservatori, si è la inesauribile produzione di lave. Ma la bella ipotesi di Laplace (*Exposition du systéme du Monde, Tom.* 2 *pag.* 301, *in* 8.°), secondo la quale il terrestre Globo, e gli altri corpi planetarj sono stati formati dalla concrezione di un fluido aeriforme emanato dal sole, sembrami, che rischiari assai questo fenomeno.

In fatti, se le sostanze le più solide, che compongono la massa della terra, furono già in uno stato di fluidità aeriforme, si può altresì cincepire, col soccorso della Chimica pneumatica, che le materie solide vomitate dai vulcani, siano provenute da sostanze gassose divenute concrete.

La somiglianza stupenda, che esiste fra la maggior parte delle lave e le rocce pri-

di Geologia, che attribuiva molta influenza alla decomposizione dell'acqua, nei fluidi vulcanici.

mitive, sovente imbarrazzò gli Osservatori i più esperti; questi convengono, che senza il concorso delle circostanze locali, sarebbe impossible il distinguere certe lave granitiche e porfiriche dai porfidi e graniti di prima formazione.

Nelle lave e nelle rocce primitive, le attrazioni elettive delle molecole integranti hanno prodotti cristalli pietrosi conformi affatto alle leggi della Natura, sì giustamente interpretate dal dotto Haüy. E tale identità di composizione delle rocce e delle lave, a me sembra evidentemente provare, che vi sia stata identità nel modo di lor formazione. (1)

(1) Farò qui osservare alcune cose intorno ai cristalli, che si trovano nelle lave: secondo le antiche teorie, si supponeva, ch'essi preesistessero nelle rocce, delle quali dicevansi composte le lave. Ma tal supposizione traea seco difficoltà grandissime, e ad ogni passo presentavansi fatti contraddicenti o inesplicabili. Vedevansi, ad esempio, lave, che imitando perfettamente il granito, avevano per conseguenza cristallizzati gli elementi tutti. Ora è ben difficile il concepire, come una materia, in cui nulla fu mai fuso, in cui tutto è cristallizzato, possa esser liquida, specialmente se si rifletta, che nella cristallizzazione confusa del granito, tutti i cristalli si confondono e reciprocamente si penetrano. Spallanzani parla d'una lava, la cui massa è quasi interamente composta di cristalli di feldspato aggruppati; ma come questi gruppi di cristalli poteansi eglino muovere, senza che un liquido servisse loro di veicolo; e come i cristalli non sarebbonsi corrosi e interamente sforma-

Ma come si preparano i fenomeni vulcanici, e quali sono i fluidi che vi concorrono?

Per rispondere a tal quistione, bisogna prima di tutto rammentarsi qual sia l'organizzazione del cortice della terra.

ti per lo attrito? Veggonsi lave, in cui il quarzo sembra esservi stato liquido, e le quali contengono aghi di scorlo, e prismi esaedri di mica; ciononondimeno è noto, che non esiste rapporto alcuno tra la fusibilità di queste sostanze e quella del quarzo. In oltre, come si può mai concepire, che i cristalli di mica, i quali a motivo della facile separazione de' loro foglj, a stento si conservano intatti, e che gli incredibilmente numerosi prismi isolati di scorli vulcanici, che duranti le eruzioni cadono a guisa di grandine, e che in sì gran copia si trovano nelle ceneri del Monte-Rosso appiedi dell' Etna; come mai, dissi, si può concepire, che siano stati simultaneamente spogliati di tutta la loro matrice, e sì perfettamente conservati, a segno di non perdere nè l' esattezza degli angoli, nè la vivacità del lor pulimento? Per queste ed infinite altre difficoltà, parmi che gli accennati cristalli non presistessero nelle lave, e che piuttosto sono sostanze, che nel passare dallo stato aeriforme al concreto furono dalle affinità ridotte a forme regolari, in quella stessa guisa, che nei nostri laboratorj veggiamo lo zolfo sublimarsi in vapori, i quali poi formano quei piccoli cristalli conosciuti sotto il nome di *fiori di zolfo*. La sola differenza è, che nelle nostre piccole operazioni, i cristalli son microscopici, e che nelle grandi officine della Natura hanno un volume maggiore. Probabil cosa è, che il fluido elettrico, che tanto agisce ne' vulcani, concorra molto alla formazione di cotesti cristalli isolati. Secondo le osservazioni di Aldini (*Ann. de Chim. Tom.* 29), l'elettricità ha la proprietà di modificare la esterior forma de' corpi; dessa è, che alla neve ora dà una

I Geologi sanno, che il granito, il quale stendesi ad una profondità non conosciuta, è d'ogni parte ricoperto da strati schistosi primitivi, che sovente alternano con istrati di granito.

Non parlerò degli strati secondarj e terziarj: essi non entrano per nulla nei fenomeni vulcanici; e non possono che opporsi ai medesimi.

Gli schisti primitivi sono composti di fogli, che dapprima furono paralelli alla superficie del Globo, e che sono sempre paralelli fra loro, comunque sia la loro attuale situazione.

Questi strati schistosi sono stati più o meno infranti da un agente generale, che io qui non esamino; ma ad onta di tali lace-

forma stellata, ed ora globulosa, ec. È noto d'altronde, che i fosfuri e i fosfati messi in fusione, tosto assumono una forma poliedra; parlerò più sotto del rapporto, che esiste fra il fluido elettrico ed il fosforo. Soggiugnerò finalmente, riguardo ai cristalli delle lave, che l'Osservatore Buch ha dimostrato ad evidenza in un'eccellente sua Memoria, che le *leuciti* sì abbondanti nelle lave e nei tufi d'Italia, sono d'una formazione posteriore, poichè bene spesso contengono un nucleo della lava medesima o del tufo, che loro serve di matrice. E parmi, che una pruova sì diretta della formazione della leucite posteriormente a quella delle lave, debba naturalmente stendersi a tutti gli altri cristalli, che vi si trovano contenuti. Ferber, ed altri dottissimi Naturalisti, avevano sembre opinato, che la formazione di questi cristalli fosse posteriore all'ejezione delle lave.

ramenti parziali, stendonsi questi strati dalle montagne de' continenti sin per disotto al fondo de' mari, in cui formano altre montagne.

Gli è in tali schisti argillosi primitivi, che i vulcani trovano il loro alimento, come il conghietturarono i più valenti Osservatori. « Pare, dice Dolomieu, che « le rocce argillose contengano in copia, « *e forse esclusivamente*, le materie combustibili, che mantengon la infiammazione de' fuochi sotterranei « (*Lipari pag.* 69).

Se questo grande Naturalista cercò poscia l'origine delle ejezioni vulcaniche nel centro stesso della terra, si è ch' egli chiaramente vide l'impossibilità dell' esistenza simultanea delle masse di queste materie negli strati schistosi. Tal supposizione, che fu ammessa, per mancanza d' una migliore, è infatti poco verosimile; ed è come se si dicesse che tutta l' acqua già scorsa e che scorrerà per la Senna, sia stata simultaneamente racchiusa in uno stesso serbatojo.

La enorme massa delle ejezioni vulcaniche aveane sempre resi dubbiosi i più celebri Osservatori intorno alla loro origine.

I soli vulcani del centro della Francia, resi noti, ed esattamente descritti da Desmarets, hanno secondo i calcoli di Faujas, eruttato più di settanta due bilioni di metri cubici di lave. (*Vivarais pag.* 267).

Se si aggiungano a queste eruzioni lo zolfo e il bitume, che giusta le antiche teorie si richiedevano per fonderla, si avrà una massa per lo meno decupla; cosicchè spaventevoli sarebbero le caverne lasciate sotto la Francia.

L'Italia, giusta le più recenti osservazioni, è cribrata di vulcani, e coperta dà un'estremità all'altra di lave e di tufi di enorme grossezza. Se esistessero vani sotterranei proporzionati a tali eruzioni, l'Italia sarebbe sospesa sovra degli abissi, e vicina a scomparire dall'Europa.

Se all'ammassamento di tutte le eruzioni dell'Etena, idear si volesse un vano equivalente, l'immaginazione impaurita vedrebbe sotto questo vulcano caverne più vaste che la intera Sicilia, e le cui volte rese molli dal fuoco non sosterrebbonsi che per un continuo miracolo.

Ma in qual modo si concilierà con questi pretesi abissi l'esistenza de' laghi che riempiono sì di frequente gli antichi cratèri. Ne ho visti nell'Asia boreale, verso le sorgenti del fiume Amour, sovra elevatissime montagne, coniche ed isolate. Se esistessero caverne sotto la base di coteste montagne, la colonna d'acqua dalla superficie di codesti laghi prolungata a sì enorme profondità, avrebbe esercitata una pressione incalcolabi-

le, cui niuno ostacolo avrebbe potuto vincere: l'acqua si sarebbe aperto un passaggio, ed il lago sarebbe scomparso.

Inoltre osservo, che ovunque furono vulcani, il suolo, ben lungi dall'essersi avvallato, siccome avviene costantemente ne' luoghi, in cui sotterranei incendj hanno consumato gli strati di carbon fossile, per lo contrario acquista un rialzamento tal fiata considerevolissimo.

Finalmente osservo, che la intermittenza delle eruzioni vulcaniche è un fenomeno, di cui le antiche teorie non hanno mai data verosimile spiegazione.

Stabiliamo adunque una teoria più analoga all'andamento costante e semplice della Natura, riparatrice di ciò che consuma, e per mezzo di una continua circolazione avvivatrice di tutte le cose. Vedremo allora, che le materie inesaurabili eruttate dai vulcani, sono il prodotto d'una circolazione di differenti sostanze gassose, come i fiumi risultano da quella delle acque; e che gli strati schistosi sono rispetto ai vulcani ciò che le montagne rispetto ai fiumi; gli uni e le altre attraggono e condensano fluidi, che in queste diventano torrenti d'acqua, in quelli, torrenti di fuoco e di materie solide.

Rapporto alle lave la mia opinione è conforme a quella, che due uomini esperti

nello svelare i misterj della Natura, Lavoisier e Humboldt, ebbero intorno alle terre in generale, che siano cioè, ossidi, le cui basi sono per anco sconosciute; ho già avventurate alcune conghietture intorno alla natura di siffatte basi. (1)

Per ispiegare la circolazione de' fluidi

(1) Il so, che a' dì nostri le conghietture e le ipotesi sono dallo studio della Natura proscritte, e che risguardansi atte piuttosto a ritardare il corso della Scienza, che ad agevolarne gli avanzamenti; il che in generale è verissimo. Ma quando tali conghietture sono fondate sopra analogie, e sul confronto di fenomeni e di grandi fatti geologici, io non le giudico inutili nè proscrivibili, giacchè rendono più veggente l Osservatore, e rendongli manifeste alcune relazioni, che altrimenti gli sarebbero sfuggite.

Non ignoro, che l' osservazione esatta e semplice de' fatti, costituisce la parte più preziosa della Scienza, ed io ne fui sempre così persuaso, che per raccoglier fatti, ho consecrato a viaggi i dieci più bei anni di mia vita. Otto ne passai a percorrere le immense catene dell' Asia boreale, dai monti Altaï sino al di là del Meridiano di Pekino, e per quanto mi fu possibile, tutti raccolsi i fatti relativi alla Storia della terra.

Ma che direbbesi d' un uomo, che sua vita passasse in penosi scavamenti di pietre senza fabbricarsi mai una capanna? Stanco dallo strascinarmi sovra cumuli di materiali, ho tentato di costruirmi un edificio: il piano forse ne è bizzarro, e poco solida la costruzione; ma l'immaginazione può per un istante almeno spaziarvi, e la vista di materiali collocati in un cert'ordine, può suggerire alla medesima un assestamento più felice. Se l' edificio rovina, niuno ne verrà schiacciato, e i materiali potranno essere impiegati per un altro più solido edificio.

vulcanici e le concrezioni loro in materie solide, richiamiamo alla mente alcune scoperte della moderna Chimica, che fra poco verranno opportunamente applicate. Dirò adunque:

1.° Che i metalli e le terre, massime l'argilla, attraggono possentemente l'ossigeno dell'atmosfera.

2.° Che l'acido muriatico ruba l'ossigeno agli ossidi metallici, e diventa *acido muriatico ossigenato.*

3.° Che il gas idrogeno è infiammato dal gas muriatico ossigenato e dalla scintilla elettrica, e che il *gas idrogeno fosforato* detona pel solo contatto dell'aria.

4.° Che una combinazione d'idrogeno, di carbone e d'un po'd'ossigeno, forma dell'olio, e che quest'olio modificato dall'acido solforico diventa un bitume.

5.° Che il fosforo è fra tutti i corpi combustibili, quello che fissa di più l'ossigeno.

6.° Che il carbone ha la proprietà di decompor l'acqua ad una temperatura un po'elevata.

Ora rammentiámoci, che tutti i vulcani ardenti, senza eccezione, sono in vicinanza del mare, e che a misura ch'esso se n'è allontanato, sonosi spenti.

Gli è dunque nell'acque del mare, che

fa d'uopo cercare il lor principale alimento; e tale alimento sembrami essere l'acido muriatico.

Fra i tropici le acque dell'oceano sono più cariche di sale, che in qualunque altro luogo, ed è fra i tropici, che esiste l'immensa maggiorità di vulcani ardenti (1). Nel Perù la sola provincia del Quito ne ha sedici, che devastano una estensione immensa di quel paese. Noti sono i vulcani delle Antille, quelli dell'isole del Capo Verde, del mar d'Affrica e dell'Indie: note sono quelle numerose isole del vasto mare del Sud, che formano una zona vulcanica attorno all'equatore per l'estensione di più di 150 gradi di longitudine.

I vulcani poco numerosi, che si trovano ad alte latitudini, quali sono que' d'Islanda, del Kamstchatka, del Monte Sant-Elia presso il distretto di Cook; e nell'emisfero australe, quelli della terra del Fuoco, sono tutti sulla direzione precisa delle correnti generali dell'oceano, che trasportano

(1) Allorchè questo articolo fu letto, Laplace fece la importante osservazione, che nel Sole, ed anche in certi pianeti, le macchie, che vi si osservano, son tutte vicine all'equatore. Parrebbe dunque, che ad una cagione più generale di quella, che assegno ai vulcani della terra, dovrebbesi attribuir la esistenza loro. Sempre, e volentieri, sagrificherò le mie opinioni alla scoperta, e persino alla semplice indicazione d'una verità, che loro fosse opposta.

l'acque dell'equatore verso i poli, di sorta che questi vulcani partecipano della grande salsedine dell'acque de' tropici.

I vulcani d'Italia attribuir si debbono ad una circostanza assai particolare, e che dimostra in un modo sorprendente l'impiego cui fanno i vulcani del sal marino.

Il Mediterraneo, sette volte più esteso che la superficie della Francia, perde per l'evaporazione incomparabilmente più acqua di quello ne riceva dai fiumi; e per ristabilire l'equilibrio rotto per tal perdita, le acque dell'oceano (come osserva Buffon), quivi scorrono con una rapidità grandissima dallo Stretto di Gibilterra, portando seco una quantità immensa di sale, che, una volta entrato, non ne esce più. Da gran tempo adunque il bacino del Mediterraneo sarebbe colmo di sal marino, se i vulcani delle Due Sicilie, posti nel mezzo di questo mare, colà non si trovassero per operarvi una tale decomposizione.

Dissi, che gli strati schistosi provato avevano fratture più o meno frequenti, per mezzo di queste fenditure, dalla parte specialmente, in cui presentano la sezione delle laminette, gli strati sottomarini assorbono il fluido muriatico già penetrato negli strati superiori e i diversi fluidi dell'atmosfera, cui le acque trasmettono ai medesimi.

L'acido muriatico, secondo Fourcroy (*Chim. Tom.* II., *pag.* 256), sembra esser libero alla superficie del mare; infatti vi si forma giornalmente, ed essendo più pesante dell'acqua, pare che una parte almeno, possa arrivare sino agli strati schistosi, massime quando si trovano a piccola profondità. (1).

(1) A proposito dell'acido marino, giova osservare, che se la Chimica spande gran luce sovra alcuni fatti geologici, la Geologia per sua parte può fornire ai Chimici subjetti di utile meditazione, e preparare loro grandi scoperte. Dolomieu, Pallas, ed altri Osservatori, hanno riconosciuto, come un fatto generale, e fuor di eccezione, che le sorgenti salate, e gli strati di sal gemma, sono costantemente accompagnati da una quantità grandissima di solfo, or puro e solido, come in Sicilia, ove forma strati di trenta piedi di grossezza, or combinato coll'ossigeno nei gessi e nelle argille. Parmi dunque, che tale costante associazione dello zolfo e del sal marino nel seno della terra, annunzj fra queste due sostanze una prodigiosa affinità; ma siccome lo zolfo, sia puro, sia allo stato d'acido solforico, riscontrasi assai di frequente senza essere accompagnato dal sal marino, mentre questo non si presenta mai senza lo zolfo, sembra che quest'ultimo essenzialmente concorra alla generazione dell'altro: questo è un problema, la cui soluzione vien dalla Natura proposta ai Chimici.

Osservo in oltre, che i nitrati sono sempre accompagnati dai muriati; ciò vedesi segnatamente nelle nitriere della Puglia, in cui al presente le liscive forniscono la stessa quantità di muriato di soda e di nitrato di potassa. Il Signor Humboldt attesta, che nelle vaste pianure della Cujavia, l'acido muriatico si forma nell'atmosfera istessamente, che l'acido nitrico.

Ma quest'acido fosse pure stato imprigionato in una base alcalina o terrea, l'acido solforico, che abbonda negli schisti, ne lo avrebbe ben presto svolto. Questi schisti con-

Se io ardissi di citare le mie proprie osservazioni, direi, rispetto a' deserti della Siberia, quanto il Sig. Humboldt dice delle pianure della Cujavia; tutto annunzia, che il sal marino cotidianamente formasi nei laghi di codesti deserti. Questi laghi esistono in pianure immense; hanno una tesa appena di profondità: il loro fondo è perfettamente orizzontale e coperto di un'argilla nera, che infetta il fegato di solfo. Ogn'anno codesti laghi riempionsi per metà dell'acqua piovana, e di nevi sciolte; nella state disseccansi, e il fondo di alcuni è coperto d'una crosta di muriato di soda; quello degli altri, spesso vicinissimi ai primi, d'una crosta di solfato di magnesia.

Tutti gli anni levasi la crosta di sal marino, e l'anno dopo se ne trova una simile; se un anno non si tolga, anche dopo dieci anni, la crosta non cresce di un atomo. Nè puossi supporre, che sorgenti salate alimentino tai laghi; ecco un fatto, che sembra dimostrarlo indipendentemente da mille altre circostanze. Due immensi fiumi, l'Obè e l'Irtice, hanno le sorgenti poco fra lor distanti, nelle montagne primitive dell'Altai, in cui non havvi certo miniera alcuna di sale. Questi fiumi s'allontanano poscia l'un dall'altro più di 150 leghe, e dopo 400 leghe di corso, tornano a riunirsi. Lo spazio, che lasciano fra di loro è un immenso deserto, che si chiama le *Lande*, o *Step du Baraba*; nel quale si trovano qua e là sparsi piccoli laghi salati. D'altronde è manifesto, che due profondi fiumi, che d'ogni parte circondano il deserto, non permettono, che comunichi con sorgenti salate, che poi non esistono in verun sito di queste regioni: non incontransi sali che nelle acque stagnanti; e sembrami, che questi sali non derivino che dall'atmosfera medesima. Tale era pure l'opinione di

tengono dell' acido solforico, libero, di cui spiegherò fra poco la formazione; essi contengono sulfuri metallici, parecchj solfati, ossidi di ferro, di manganese, ec. e molto carbone, come lo ha osservato Humboldt.

Tosto che l' acido muriatico è introdotto in questi schisti, spoglia del loro ossigeno gli ossidi metallici e diventa acido muriatico ossigenato.

Nuovo ossigeno incessantemente attratto dall' atmosfera attraverso all' acqua, dall' argilla e dai metalli, combinasi nuovamente con essi; un nuovo acido muriatico il trae seco, e così di seguito.

Lavoisier. *Pare*, dic' egli, *che l' acido muriatico* FORMISI TUTTO DI' *nei luoghi abitati, per la combinazione de' miasmi e de' fluidi aeriformi* (Chim. Tom. 1., pag 265).

A queste osservazioni si può aggiugnere un grande e sorprendente fenomeno geologico; la salsedine cioè del Mar Nero. Questo mare riceve dai fiumi maggior copia d'acqua di quella ne perda per l' evaporazione; Buffon dice, *ch' esso scorre rapidamente pel Bosforo, nel Mare di Marmara, e di là per lo Stretto dei Dardanelli nel Mar di Grecia* (Tom. 2. pag. 52). Parrebbe dunque, che da molto tempo questo mare dovess' essere un lago d' acqua dolce; pure le sue acque sono talmente salate, che depongono sulle coste della Crimèa una quantità immensa di sale, che si toglie via ogn' anno per l' approvvigionamento dei vicini Stati, e che forma il principale commercio delle città di Sebastopoli e d'Eupatoria (*Pallas, Tauride, pag.* 32). Ora non vedesi d' onde possa provenir questo sale, se non è formato dai fluidi dell' atmosfera.

Quest'acido muriatico ossigenato, premuto dalla colonna d'aria incombente, od attratto dalle laminette schistose che fanno l'ufficio di tubi capillari, s'innoltra vieppiù, e presto giugne alle parti più lontane. Incontra dunque solfuri di ferro, contenuti negli schisti, e violentemente li decompone; havvi un grande sprigionamento di calorico, formasi acido solforico, e decomponesi l'acqua per l'intermezzo del carbone. Una parte dell'idrogeno di quest'acqua combinasi col carbone e con un tantino d'ossigeno, e forma dell'olio; l'acido solforico si combina con cotest'olio, e forma del petrolio; l'altra porzione dell'idrogeno è infiammata da nuovo gas muriatico ossigenato: il petrolio ridotto in gas s'infiamma esso pure, ed ecco incominciato l'incendio.

Ma questi fuochi, appena accesi, verrebbono estinti, se il più energico agente non venisse incessantemente a raddoppiare l'attività loro: desso è il fluido elettrico.

Dal seno dell'atmosfera vien esso attratto dal ferro e dagli altri metalli contenuti negli schisti, come lo dimostra il grande fenomeno delle trombe sì frequenti nei mari dei tropici, nei quali ciascun'isola è un vulcano. Le trombe formano comunicazione fra le nubi elettriche e gli schisti ferruginosi, coll'intervento dell'acque del mare. Spesse volte adun-

que questi schisti sono investiti da torrenti di fluido elettrico, il quale trovando fra le loro laminette corpi isolati da bitumi, o giacenti sopra cristalli di quarzo, quali, ad esempio, sono zolfuri di ferro, di piombo, ec., ripetutamente detona e rinnova l'infiammazione dell'idrogeno e degli altri gas, che non cessano d'isvolgersi per l'azione reciprocà dei diversi agenti.

Ecco, mi si dirà, e fuoco e fiamme in copia; ma i materiali delle lave ove son essi?

Io credo poterli rinvenire ne'fluidi medesimi, che formano l'incendio.

Dapprima cerco l'origine del solfo, che tanto abbonda nelle lave, da mantenerne per più mesi, ed anche per anni intieri la deflagrazione. Se io dicessi di travedere i principj del solfo nel fluido elettrico medesimo, tal proposizione parrebbe, dapprincipio almeno, troppo avanzata: pure è noto, che il fulmine lascia dopo di se un acuto odore di solfo, e che spesse volte gli effetti dal fulmine prodotti, la presenza discoprono di questo combustibile. Ora io credo, che fra i corpi noti non abbiavene alcuno, che mandi l'odore di solfo senza contenerne; per lo contrario molti corpi ne contengono senza spanderne l'odore. Ardisco dunque supporre, che lo solfo altro non sia, che il fluido elettrico

medesimo divenuto concreto; come il diamante altra cosa non è, che una concrezione di gas carbonico, come lo hanno provato le belle sperienze d'uno de' primi Chimici dell'Europa (1).

Direi di più, che il fosforo, che ha tante proprietà comuni collo zolfo, non ne sia che una modificazione; gli è lo zolfo combinato con un'altra sostanza, forse la luce.

I Fisici conoscono l'odor fosforico esalante dal fluido elettrico; ed havvi un fatto ancor più decisivo e che parmi dimostrare in un modo diretto la presenza del fosforo in questo fluido; esso è l' infiammazione del gas idrogeno per mezzo della detonazione elettrica.

Tal fenomeno sinora è rimasto fra quelli, di cui meno note sono le cagioni; ma la presenza del fosforo nel fluido elettrico ne darebbe la spiegazione; poichè l'idrogeno diverrebbe pel contatto di questo fluido, gas idrogeno fosforato; ed è noto, che questo gas ha la proprietà di detonare pel solo contatto

(1) L'enorme quantità d'acido solforico, che si forma ogn'anno in Siberia, per comporre il solfato di magnesia (il sale d'Epsom), che copre i deserti, e che tutti gli anni vien disciolto e trasportato dall'acque, è un fatto che fortemente induce a credere, che il solfo sia un prodotto del fluido elettrico; non v'ha forse paese al mondo, ove questo fluido sia più abbondante che in Siberia.

dell'aria, a cagione della energica attrazione del fosforo per l'ossigeno dell'atmosfera: attrazione, che viene prodigiosamente aumentata dalla divisione estrema del fosforo.

Soggiugnerò, che la formazione cotidiana del solfo e del fosforo negli esseri organizzati e minerali, dee far conghietturare, che provengano dalla presenza d'un fluido universalmente sparso; nè altro può essere, per quanto a me pare, che il fluido elettrico.

Ammettendo dunque la presenza del fosforo in questo fluido, io gli attribuirei la proprietà di fissare l'ossigeno ed alcuni altri gas sotto forma solida (i più dotti Chimici hanno trovato, che il fosforo è fra tutti i corpi combustibili, quello che assorbe l'ossigeno il più solido). Una osservazione assai curiosa del Sig. Humboldt concorre a sostenere la opinion mia: egli ha scoperto, che le piogge elettriche contengono della *terra calcare* (*Ann. de Chim. tom.* 27. *p.* 143). Ora questa terra non potrebbe essere, come la stessa pioggia elettrica, che una nuova sostanza risultante da una operazione chimica promossa dall'azione del fulmine. (1).

(1) La mia opinione intorno alla formazione delle terre, specialmente della calcare e della magnesia per mezzo della combinazione di varj gas, ha di recente acquistati nuovi gradi di probabilità. Erano già scorsi più di due mesi dalla lettura della mia Memoria, quando

La formazione di codesta terra, confermata dall'osservazione di Humboldt, spiegherebbe la presenza della terra calcare nelle lave, come pure la formazione di quelle masse di carbonato calcare, sì frequentemente eruttate dal Vesuvio, e che hanno messo a tortura gl'ingegni di tutti gli Osservatori. Si possono considerare come il prodotto della concrezione d'una parte d'ossigeno e d'un'altra d'azoto, di quell'azoto cui Fourcroy riguarda con tanta *sagacità* come il principio delle terre alcaline. Deesi osservare, che tali carbonati calcari vesuviani contengono tutti i cristalli vulcanici, e tal circostanza deve in-

Guyton-Morveau nella Seduta del 6 Fiorile anno 8 (26 Aprile 1800) espose all' Istituto varie esperienze, fatte alla sua presenza, dalle quali risulta:

1.° Che la *Calce* è un composto di azoto, d'idrogeno e di carbonio.

2.° Che la *Magnesia* è composta di calce e di azoto; degli stessi elementi cioè che la calce, con eccesso d'azoto.

3.° Che la *Soda* è composta di magnesia e d'idrogeno.

4.° Che la *Potassa* è composta di calce, e d'idrogeno carbonato. (a)

(a) *Le sperienze del celebre Davy dimostrano, che la soda e la potassa sono due distinti metalli combinati con notabile quantità di ossigeno; e che metallica probabilmente è la base della calce, della magnesia, della barite, e di alcune altre terre. Manifesta adunque è l'inesattezza de'risultati delle sperienze prodotte da Guyton-Morveau.* Il Tradut.

durci a conghietturare ch'essi abbiano la origine medesima delle lave, e che non si possono risguardare come pietre d'antica formazione.

Tutto concorre a confermare l'opinione di Lavoisier e del Sig. Humboldt, i quali suppongono, che le terre sono ossidi a base incognita. Questa base potrebbe essere il fosforo ed un principio metallico di cui io parlerò qui sotto. Le diverse combinazioni dell'ossigeno e di queste due sostanze, formerebbero le otto terre cognite e quelle, che potrebbonsi in seguito discoprire.

L'ossigeno, che servir dee a formare le ejezioni vulcaniche, si trova in quantità inesauribile, a portata de' vulcani sottomarini; le detonazioni del fluido elettrico e l'infiammazione del petrolio non cessano dal decompor l'acqua; il suo idrogeno sen fugge, come ha osservato Dolomieu nelle isole di Lipari, ove il mar bolle d'ogni banda a cagione di tale sprigionamento; e l'ossigeno è fissato sotto quella forma terrea, che anticamente fece appellar *calci* gli ossidi metallici.

Allorchè pel ritiramento del mare, la bocca de' vulcani restò scoperta, il fenomeno continuò ad aver luogo. Dissi più sopra, che gli schisti formano, nel mare, delle montagne, come sopra i continenti; ed è preci-

puamente verso la base di coteste montagne sottomarine, che introducesi in copia grande il sal marino; giacchè secondo l'opinione di Darcet, l'acqua del mare è molto più carica di sale al fondo, che alla superficie. Per le fenditure adunque, che trovansi verso la base della montagna, vengono assorbiti gli alimenti del vulcano; e i gas, che si formano, s'innalzano verso la sommità, seguendo sempre come entro un cammino, gl'interstizj degli strati schistosi, che sono inclinati come i fianchi della montagna.

Giunti a questa sommità scoperta, i gas non incontrano più l'ossigeno dell'acqua del mare; nè a loro rimane che quello dell'aria, quello de'vapori acquei dell'atmosfera, e quello dell'acido muriatico ossigenato, che si svolge con essi. Al momento della detonazione loro queste differenti porzioni d'ossigeno diventan fisse; ma le eruzioni solide da esse formate hanno tenue massa rispetto a quelle che son prodotte dai vulcani sottomarini; giacchè dalle eruzioni sottomarine vennero formate e le grandi prominenze basaltiche la cui immensità ci desta maraviglia, e que'vasti strati di argilla grigia azzurrognola che hanno 20, 30 sino a 50 metri di grossezza, senza mescolanza di verun corpo straniero; che sono identici in tutte le regioni della terra, e che verosimilmente aver non potrebbono origine

diversa: essi particolarmente provengono dai *vulcani fangosi*, di cui più sotto farò parola.

La varietà, che si osserva nei parossismi dei vulcani, attribuir si deve a circostanze locali; gli uni hanno una sfera d'attività, che si stende lungi, senza interruzione; cotesti provano parossismi rari ma violenti: tali sono il Vesuvio e l'Etna; altri trovansi circoscritti entro stretti limiti da filoni di quarzo, che sovente tagliano gli strati schistosi perpendicolarmente al loro piano, e che interrompono la propagazione de' fluidi vulcanici, e questi hanno de' parossismi frequenti ma deboli; altri infine sembrano essere del tutto isolati e i loro parossismi succedonsi senza interruzione; ma non producendo effetti disastrosi nè tremendi, si riducono ad una grande e bella sperienza di Fisica.

Tale è il vulcano di *Stromboli*, uno dei più singolari fra quanti ne esistono, e che ben esaminato può diffondere luce grandissima sovra i fenomeni vulcanici. Trovasi esso in una dell'isole Eolie, al Nord della Sicilia, e Dolomieu ne ha data una interessantissima descrizione. Questo vulcano esisteva sin dai tempi di Plinio; le sue eruzioni si fanno, da tempi immemorabili, regolarmente ad ogni mezzo quarto d'ora, e sembra che la Natura ad ogn'istante vi dimostri la con-

crezione dei gas in materie pietrose, come un Chimico la dimostrerebbe nel suo laboratorio.

„ Il cratère infiammato, dice Dolomieu, „ è nella parte del Nord-Ovest dell'Isola, sul „ fianco della montagua; il vidi lanciare, nella „ notte, *ad intervalli regolari di sette o* „ *otto minuti*, pietre infiammate ad un'al- „ tezza maggiore di cento piedi che forma- „ vano raggi un po'divergenti, ma la quan- „ tità maggiore delle quali ricadeva nondi- „ meno nel cratère: le altre rotolavano sino „ al mare. Ciascuna esplosione era accompa- „ gnata da un getto di fiamme rosse . . . Le „ pietre lanciate hanno un color rosso vivo „ e *sono scintillanti*; somigliano ad un fuoco „ d'artifizio „.

Osservo così di passaggio, che coteste masse *scintillanti*, *e che somiglian ad un fuoco d'artifizio*, annunziano, che la loro base è combustibile.

Il giorno seguente, Dolomieu essendo salito sul monte, così ne continuò la descrizione:

„ Dalla sommità dell'alta punta si do- „ mina il cratère infiammato . . .; che è pic- „ colissimo; credo non abbia 50 passi di dia- „ metro: ha la forma d'un imbuto, il cui „ fondo *termina in una punta*. Mentre io „ l'osservava, le eruzioni succedevansi colla

„ stessa regolarità, che nella notte. . . . Le
„ pietre lanciate dal vulcano . . . . formavano
„ raggi divergenti. La maggior parte ricadea
„ nel cratère, e rotolandosi fino al fondo,
„ parevano ostruire l'apertura, che fatta si
„ erano i vapori al momento della esplosio-
„ ne; ma venivano rigettate dall'eruzione
„ susseguente. In tal modo sono risospinte in
„ fino a che siansi infrante, e ridotte in ce-
„ nere. *Ma il vulcano ne fornisce sempre*
„ *di nuove; essendo inesauribile in questo*
„ *genere di produzione.* L'avvicinamento
„ dell'eruzione non è annunziato da niun
„ rumore, nè da mormorio sordo nell'in-
„ terno della montagna, e sempre improv-
„ viso è lo slanciamento delle pietre lanciate
„ nell'aria . . . . Avviene tal volta, che le
„ eruzioni sono più ripetute e violenti; le
„ pietre *descrivono raggi più divergenti;*
„ sono esse gittate a molta distanza nel mare.
„ In generale l'infiammazione è più consi-
„ derevole l'*inverno*, che l'estate; più all'av-
„ vicinarsi o nella durata delle *tempeste*, che
„ ne' tempi tranquilli „. (*Lipari*, *pag.* 113).

L'Autore aggiugne (*pag.* 122): „ Lo
„ Stromboli è il solo vulcano noto, che abbia
„ eruzioni sì frequenti . . . La fermentazione
„ degli altri aumenta progressivamente . . .
„ qui l'eruzione fassi all'improvviso. . . *Pare,*
„ *che siano arie o vapori infiammabili*, che

„ s'accendono subitamente, e che fanno esplo-
„ sione lanciando *le pietre otturanti la loro*
„ *uscita* „.

Questi fatti così bene descritti, a parer mio, dimostrano 1.° Che i fuochi dello Stromboli sono mantenuti da una cagione ognor rinascente, perchè ripugna alla ragione il supporre, che tali eruzioni sì antiche, sì regolari e tanto continuate, provengano da agenti, che venisser meno senza ravvivarsi.

2.° Che le masse pietrose sono istantaneamente formate dal contatto dell' aria, a un dipresso, come il gas fluorico siliceo forma subitamente del quarzo a contatto dell'acqua. Sarebbe infatti cosa ben difficile il concepire per qual magia si trovasse ad ogni mezzo quarto d' ora, nello stessissimo punto, la stessa quantità di materie pietrose presentantisi per esser lanciate da codesta bocca, che ben tosto si racchiude; ed è pur singolare, che tale emissione di masse pietrose in nulla cangi la forma regolare della bocca, che la forma d'un *imbuto terminato al basso da una punta.*

3.° Che il focolare del vulcano trovasi ad una piccolissima profondità, poichè non sonovi assolutamente nè commozioni, nè rombe, e che d'altronde le pietre lanciate descrivono raggi molto divergenti; poichè è noto, che un pezzo d' artiglieria fa divergere

tanto più la mitraglia, quant' esso è più corto.

4.° Che il fluido elettrico è uno de' principali agenti de' vulcani, poichè ne' temporali e nel verno i parossismi vulcanici sono più frequenti e più energici.

Aggiugnerò, che privo di fondamento apparisce quanto fu immaginato intorno alla profondità del focolare de' vulcani in generale, ed ai pretesi abissi cui suppongonsi esistere sotto ai loro cratèri. Ho già parlato dei laghi, che trovansi negli antichi cratèri, e la cui esistenza assolutamente distrugge l'idea di quelle vaste caverne, cui l'immaginazione scavò sotto alle montagne vulcaniche. Si suppone, che la materia componente le pareti di queste caverne abbia formato, e formi tuttora le lave. Ma come avviene mai, che pareti fusibili non si rendano molli per l'azione di cotesti fuochi eterni, da cui diconsi riscaldate? E come mai non si sfaldano cariche essendo del peso immenso d'una montagna? Dimandisi di grazia ad un vetrajo, che avverrebbe, se costruisse il suo forno con la sostanza medesima, di cui fa le bottiglie? sicuramente risponderà, che prestamente il forno scioglierebbesi in vetro d'ogni parte; che la volta si divallerebbe, che tutto confonderebbesi, che la massa vetrificata spegnerebbe interamente il fuoco.

Forz'è adunque il ridursi a questa semplice idea, che, al par delle fonti, i vulcani non sono che emanazioni di fluidi incessantemente rinnovati. La lor bocca non è altro che lo spiraglio, o piuttosto l'unione degli spiragli, o interstizj de' foglj schistosi per dove sfuggono i differenti gas, una parte dei quali infiammasi e si dissipa nell'atmosfera, e l'altra si condensa in *torrenti di lave*, come noi veggiamo le fontane dell'Alpi formare, nel verno, *banchi di ghiaccio*. Fra questi due fatti sembrami, che passi analogia grandissima.

Gl'interstizj, che hanno dato il passaggio ai differenti gas, possono, è vero, dilatarsi sino a un certo punto, per le esplosioni reiterate, ma non formano giammai che vani leggeri, che sono ben presto ricolmi delle materie delle ejezioni, quando il vulcano viene a spegnersi; e allora le acque della pioggia e della neve, riunendosi al fondo del cratère, vi formano un lago, a meno che non vi si trovi qualche fenditura in quest'ammasso di materie solidificate, formanti il monte conico, il cui vertice è occupato dal cratère.

So che Buffon, il quale ammetteva l'esistenza delle caverne vulcaniche, ha detto, che si erano formati de'laghi in conseguenza di alcuni tremuoti; ma questi laghi nulla assolutamente hanno di comune coi vulcani. Non

sonosi viste nell' Alpi intere montagne inabissate e laghi subitamente formati? Saussure ed altri Osservatori ne citano parecchj esempj. Non si è visto in questo secolo formarsi all'istante il lago di *Lourde* alle falde de' Pirenei? Eppure nè i Pirenei nè le Alpi indizio alcuno presentano di vulcani.

Mostrerò altrove, che i laghi in generale sono provenuti dal divallamento degli strati pietrosi, che furono scavati da correnti d'acque sotterranee. Quando una volta esista il vano, un tremuoto può determinare un avvallamento, che avrebbe avuto luogo per se stesso, ma un po' più tardi.

M'è noto pure, che si è molto parlato di città sprofondate; ed è pur troppo vero, che Lisbona, Messina, Lima e molte altre città sono state atterrate e distrutte dalle scosse de' tremuoti; ma ben lungi dall'esser precipitate negli abissi, che anzi sono state ricostrutte sul suolo medesimo.

Ercolano e *Pompeja* sono state sotterrate, ma non perchè il suolo siasi sprofondato; ma all'opposto perchè un nuovo terreno venne a coprir l'antico, come continuamente accade ne' paesi vulcanizzati.

Mi è noto, ed io stesso ne ho fatto la prova, che in alcuni luoghi il terreno risuona sotto ai piedi in vicinanza de' vulcani; ma ciò avviene sol quando camminasi sulle loro

eruzioni, ove mille cagioni hanno potuto produrre cavità accidentali; ma tal rimbombo non odesi mai camminando sul suolo primitivo.

Allontaniamo dunque assolutamente ogni idea di caverne, e d'abissi scavati sotto ai vulcani: sono essi il parto e dell'immaginazione dal timore agitata e del nostro amore pel maraviglioso.

Il vulcano di *Stromboli* offre inoltre un fenomeno altrettanto curioso, che istruttivo, risultante, come gli altri, da una operazione chimica: esso è una fontana, che zampilla attraverso alle ceneri ed alle scorie. Sentiamo Dolomieu: « Scesi la montagna, dic'egli, „ camminando sulla minuta cenere di cui è „ ricoperta . . . costeggiai una considerevole „ fenditura . . . . e vidi, che l'interno della „ montagna era quasi interamente formato „ di ceneri e di scorie . . . . . incontrai a „ metà altezza una sorgente d'acqua fredda, „ dolce, leggiera e buonissima a bersi . . . „ Questa piccola fontana, in quel luogo ele- „ vatissimo, in mezzo a ceneri vulcaniche, „ è molto singolare; essa non può avere il „ suo serbatojo che sulla cima di una mon- „ tagna isolata, tutta di sabbia e di pietre „ porose, materie, che non possono ritener „ l'acque, sendo esse permeabili al fumo; „ d'altronde, come può egli avvenire, che

„ il calore interno e l'ardore d'un sol co-
„ cente, non dissipino tutta l'umidità e tutta
„ l'acqua, di cui può essersi imbevuta nel-
„ l'inverno la sommità della montagna? (*Li-*
„ *pari pag.* 120) „.

Le scoperte della moderna Chimica, mostrano, che codesta sorgente, la cui origine non potea additarsi nello stato antico della Scienza, proviene da una subitanea formazion chimica dell'acqua. I due gas, idrogeno e ossigeno svolgonsi cogli altri gas dall'interno del vulcano: una porzione di questi due gas, s'incontra, detona e forma l'acqua della sorgente. L'altra porzione va separatamente a sbucare dal cratère; l'idrogeno sorte sotto forma d'una fiamma rossa, e l'ossigeno prende lo stato solido, come ho detto di sopra.

Rimane ora una difficoltà grande da sciogliersi, ed è la presenza del ferro sì copiosamente contenuto nelle lave.

Per ispiegare la sua formazione, ricorro ad una ipotesi, fondata sopra estesa analogia; ed atta a render ragione di parecchj fenomeni non ancora spiegati.

Noi abbiam visto, che, secondo la bella teoria di Laplace, la terra è stata formata da un fluido emanato dal sole; e questa teoria è del pari conforme ai fatti geologici, ed alle leggi dell'astronomia. Lo studio da me fatto della struttura del Globo terrestre, m'ha

additato, che dalla sommità delle montagne sino alla profondità delle miniere, tutte le materie, che compongono la corteccia della terra, debbano esser state perfettamente sciolte, e che si sono gradatamente consolidate e per istrati. Cosicchè il grande concepimento di Laplace, parmi, non già un'ipotesi, ma la storia della formazione del nostro Globo.

Ora quel fluido, che, per la sua concrezione, ha formato il terrestre Globo, era certamente un *fluido metallifero*: ciò sembra provato, non solo dal ferro, che è sì abbondantemente sparso sulle superficie della terra, ma ancora dalle sperienze di Masckelline e di Cavendisch, le quali ci dimostrano, che il peso specifico del Globo terrestre è doppio del peso specifico del cristallo di rocca. Egli è adunque per lo meno verosimile, che il nucleo della terra sia in gran parte metallico, e sovrattutto ferruginoso, quale ce lo indicano i fenomeni generali del magnetismo.

Ma se già un tempo emanò dal sole un fluido metallifero sì abbondante, esister deve ancora qualche tenue emanazione somigliante; perchè la Natura modifica bensì le sue operazioni, ma non credo che le sospenda intieramente.

Mi pare adunque, che questo fluido, questo principio metallifero, sia assorbito,

come gli altri fluidi, da strati schistosi; che vi formi il ferro di cui essi son ripieni; che formi pure il ferro delle lave; e infine che concorra col fosforo a fissare l'ossigeno sotto quella forma terrea, che costantemente riceve dalle sostanze metalliche.

L'esistenza d'un tal fluido non è già chimerica, che anzi è direttamente provata da una sperienza del Sig. Humboldt, che nelle miniere ha raccolto dei gas contenenti del ferro in dissoluzione.

Io pure ho frequentato le miniere, ed ho visto che il tutto è penetrato da un liquido all'estremo volatile d'un'apparenza untuosa, d'un odor molto penetrante e che rende friabili le pietre le più dure, anche alcuni istanti dopo essere state estratte dal loro giacimento; Io ho sperimentato sopra alcune gemme, ed ho spezzati con facilità dei topazj e dei prismi d'acqua-marina, di uno in due pollici di diametro, cui io conservo tuttora nella mia raccolta. Alcuni minatori hanno appellato un tal fluido *spiritus metallorum:* uomini, che passano la lor vita ad indagare l'andamento della Natura, possono talvolta coglierla sul fatto.

Ora io dimando a me stesso, se questo fluido emanato dal sole colla luce, sia al par di essa, decomponibile: se ciò fosse, l'unione di tutte le sue particelle formerebbe la ma-

teria ferruginosa, come l'unione di tutti i raggi luminosi forma la luce bianca; gli altri metalli risulterebbero dalla sua decomposizione.

Ma qual è il prisma, che decompone siffatto fluido? Questo è ancora un segreto della Natura. Forse il calorico e la luce sono i suoi agenti principali, poichè gli è fra i tropici, che trovasi la maggior varietà di sostanze metalliche, e la minor quantità di ferro. Per lo contrario, quanto più ci allontaniamo dall'equatore, più copioso ci si presenta il ferro, e più rari diventano i metalli preziosi.

La presenza di questo gas metallifero spiegar potrebbe la colorazione de' corpi organizzati: fenomeno di cui sì poco è nota la cagione.

Essa spiegherebbe la formazione de' filoni metallici, per l'attrazione che gli schisti argillosi eserciterebbero su questo fluido, che sarebbe poscia riunito in massa, e modificato nel loro seno dal concorso delle attrazioni particolari. È noto che tali schisti formano l'ordinario giacimento de' filoni metallici; ed uno fra nostri più valenti Chimici ha osservato, che l'affinità dell'argilla pei metalli è sì grande, che difficilmente si trova scevra dei medesimi.

L'esistenza d'un *gas metallico* nell'at-

mosfera non parea impossibile a Lavoisier, come formalmente lo dice ne' suoi Elementi di Chimica (*tom.* 1 *pag.* 255) trattando dell' acido marino, in cui celebri Chimici hanno supposto un principio metallico; e qui ravvicinerò i fatti che provar sembrano ad un tempo e la presenza universale d'un fluido metallifero e la sua influenza sulla formazione dell'acido muriatico.

Dissi che l' acqua del mare diventa tanto più salata, quanto più s' avvicina all' equatore. (1)

Ecco secondo Inghen-Housz, la progressione della salsedine dell'acque dell'oceano: i mari del Nord contengono 1/64 del loro peso di sal marino; il mare di Allemagna 1/32; il

(1) L' indicato fenomeno è stato verificato dal Sig. Humboldt nel suo Viaggio a Coumana; e la sua osservazione offre eziandio una circostanza degna d' attenzione, vale a dire, una rapida diminuzione nella salsedine dell' oceano, al 18.° di latitudine boreale, precisamente nell' istante, in cui il suo vascello passava in vicinanza dell'Isole del Capo-Verde, che sono ripiene di vulcani. Passato questo punto, la salsedine dell' oceano andò acquistando un aumento progressivo. A me sembra di poter attribuire una tale anomalía alla vicinanza de' vulcani, che assorbiscono una gran parte di sal marino.

Estenderò questa conghiettura all' acqua del mare presa all' Isole Canarie, a 300 piedi di profondità, ed analizzata da Bergmann, che non trovovvi che 1/20 del suo peso di muriato di soda. Ciò non mi reca maraviglia, poichè quest' acqua bagnava le falde del picco di Teneriffe, uno de' più grandi vulcani della terra.

mar di Spagna $^1/_{16}$ e l'oceano dei tropici da $^1/_{12}$ sino a $^1/_8$ (*Expér. sur la végét. pag.* 284).

Ora osservo, che la copia de' metalli è in ragione inversa della salsedine marina. Fra i tropici le sostanze metalliche son variate, ed havvene di preziose, ma in totale la lor massa è poco considerevole; e col linguaggio della Natura, che non istima più l'oro, che il ferro, si può dire che la zona torrida è altrettanto povera di metalli, quanto le regioni polari lo sono di sal marino; ma, a misura che si allontana dall'equatore, le materie metalliche aumentano in massa; come allontanandosi dai poli, il sal marino copiosamente aumenta.

Parrebbe dunque, come il supposero alcuni Chimici, che il principio metallizzante entrasse nella composizione dell'acido muriatico (1). Presso all'equatore, questo principio concorre a formare molto sal marino, e una massa tenue di metalli. Verso il Nord, all'opposto formerebbe poco sale nel mare, ma saturarebbe di ferro catene intere di montagne.

(1) L'acido muriatico risulta dalla combinazione del *clorio* o *clorina* coll'idrogeno. Alcuni fra i più recenti Chimici risguardano quest'ultima sostanza come un principio concorrente alla formazione di tutti i metalli. *Il Tradut.*

L'affinità grande dell'ossigeno pel radicale dell'acido marino sembra confermare la sua natura metallica; e le sperienze di Proust, il qual trovò sempre un gas mercuriale nel muriato di soda, ne accrescono la probabilità.

Questi fatti annunziano, che la Natura ha impiegati i mezzi i più efficaci per fissare l'ossigeno presso alla bocca dei vulcani sotto la forma terrea, cui esso costantemente riceve dalle sostanze metalliche.

Mi rimane ora a parlare di quella singolare specie di vulcani appellati *vulcani fangosi* o *vulcani d'aria e di fango*. I loro fenomeni provengono dalle cagioni medesime, che quelli de' vulcani ignivomi; ma vi si mostrano meno sviluppate; ed i fangosi non sono per così dire, che embrioni di vulcani. Riescon quindi più istruttivi per l'Osservatore; imperocchè siccome gli abbozzi d'un artista dimostrano qual è il suo genio, così questi abbozzi della Natura possono talvolta additarci qual sia il di lei andamento.

Tali fenomeni son molto frequenti. Spallanzani ha descritti quelli di Modena conosciuti sotto il nome di *salsi*; Pallas ha osservati quelli della Crimèa, e Dolomieu quelli di Macalouba presso Agrigento in Sicilia. Ecco quanto ne dice questo eccellente Osservatore.

„ Il terreno di tutto il paese è calcare ;
„ è coperto di montagne d'un' argilla grigia
„ e duttile, che spesso contiene un nucleo
„ gessoso. L' accidente ha collocato in mezzo
„ a quella di Macalouba una sorgente d'ac-
„ qua salata; queste sorgenti sono numero-
„ sissime in un paese abbondante di miniere
„ di sal gemma. (*Nota.* Senza la massa di tutto questo sal marino non esisterebbe il fenomeno qui sotto descritto da Dolomieu)
„ Questa montagna di base circolare può
„ avere 150 piedi di altezza . . . . . Essa è
„ terminata da una pianura un po' convessa
„ avente un mezzo miglio di contorno.... Vi
„ si vede un numero grande di coni tron-
„ cati: hanno alle loro sommità de' piccoli
„ cratèri a foggia d' imbuti . . . . il terreno
„ su cui posano è una crosta grigia dissec-
„ cata . . . . . che ricopre un vasto ed im-
„ menso abisso di fango . . . . S' innalza ad
„ ogn' istante dal fondo dello imbuto, un'ar-
„ gilla grigia, molle e terminata da super-
„ ficie convessa . . . . . Cotesta bolla, scop-
„ piando con romore, getta fuori dal cra-
„ tère l'argilla, che scorre a guisa delle lave,
„ sui fianchi del monticello: l' intermittenza
„ è di due o tre minuti.

„ Trovai, soggiugne Dolomieu, sulla su-
„ perficie di alcune cavità, una pellicola
„ d'*olio bituminoso*, d'un odor molto acuto,

„ che spesso confondesi con quello dello
„ zolfo . . . Questa montagna ha i suoi mo-
„ menti di gran fermentazione, durante i
„ quali offre fenomeni . . . . . simili a quelli
„ che ne' vulcani comuni annunziano le eru-
„ zioni: provansi, a una distanza di due o
„ tre miglia, scosse di tremuoti sovente vio-
„ lentissime . . . Hannovi delle eruzioni . . .
„ che innalzano perpendicolarmente, talvolta
„ a più di 200 piedi, un ammasso d'argilla
„ stemperata. . . . Queste esplosioni ripetonsi
„ tre o quattro volte in ventiquattr' ore . . .
„ sono esse accompagnate da un odor puz-
„ zolente di fegato di solfo . . . . e talvolta,
„ di letame . . . .

„ Ma, soggiugne Dolomieu, conobbi,
„ che il fuoco . . . . . non produceva niuno
„ de' fenomeni di codesta montagna; e che
„ se in alcune eruzioni evvi stato fumo e
„ calore, queste circostanze non sono che ac-
„ cessorie . . . . Nei dintorni . . . sonovi pa
„ recchj monticelli dove veggonsi gli stessi
„ effetti, ma in piccolo. . . . Chiamasi *Mac-*
„ *caloubette* „. (*Lipari*, *p.* 153 *a* 168).

Dalle osservazioni di Dolomieu si vede che vi esiste una grande abbondanza di sal marino; che vi ha del petrolio, del gas idrogeno solforato, e molte materie terree vomitate. Ma tali materie sono in certo qual modo indigeste; manca ad esse in gran parte l' a-

gente il più energico dei vulcani, il fluido elettrico, di cui non sono buoni conduttori gli strati calcari.

I fenomeni dei vulcani fangosi della Crimèa e dei Salsi di Modena, sono identici a quelli di Macalouba. Ma ciò che più importi d'osservare si è, che le circostanze locali sono affatto le medesime; in tutti questi luoghi calcare è il terreno; il sal marino è copiosissimo; vi si trova petrolio e idrogeno solforato; infine la terra eruttata è un'argilla grigio-azzurrognola, in cui Spallanzani rinvenne gli elementi istessi, cui Bergmann trovò ne' basalti: molta silice; allumina, calce, ossido di ferro e un po' di magnesia: e facilmente si vede, che l'identità di composizione di coteste due sostanze non è effetto del caso.

I vulcani fangosi di Macalouba sono antichissimi: Strabone e Solino ne parlano, ma il passo di Solino segnatamente m'ha sorpreso „ La campagna d'Agrigento, dic'egli, „ vomita torrenti di fango; e, come le ac- „ que delle fonti non cessano di fornir ali- „ mento ai rivi, così quivi un suolo ine- „ sauribile tragge continuamente dal suo seno „ una materia terrosa, che non cessa giam- „ mai „.

„ *Ager Agrigentinus eructat limosas* „ *scaturigines, et ut venae fontium suf-*

„ *ficiunt rivis subministrandis, ita in hac*
„ *Siciliae parte, solo numquam deficiente,*
„ *aeterna rejectione, terram terra evo-*
„ *mit.* „

Solino, a cui tale comparazione ispirata veniva dalla forza dell'evidenza era ben lungi dal sentirne la mirabile giustezza. Egli non potea sospicare, che le ejezioni terree fossero per intiero formate da una operazione chimica perfettamente simile e quella che produce quella porzione d'acque de'rivi, risultante dalle piogge elettriche; poichè quest'acqua è immediatamente formata dall'idrogeno; e dall'ossigeno; ma nel caso nostro all'ossigeno non si è congiunto l'idrogeno, ma bensì un'altra base (forse il principio metallico, che sembra contenuto nell'acido marino), ed invece di produrre acqua, l'ossigeno ha formato una sostanza terrea.

Le montagne d'argilla, che coprono tutto il paese, secondo l'osservazione di Dolomieu, sono evidentemente il prodotto di quelle *eterne eruttazioni* di cui parla Solino; ed io chieggo d'onde vorrebbonsi far derivare i materiali di tali montagne, se non si ammette l'origine, cui loro attribuisco?

La terra, che è stata osservata dal Sig. Humboldt nell'acque delle pioggie elettriche, e che al pari di quest'acqua, è un prodotto

chimico, dà luogo a sperare, che la Chimica perverrà alla sintesi delle terre, come è già pervenuta a comporre dell'acqua. Queste due sperienze saranno fuor di dubbio ugualmente maravigliose.

Allorchè si confrontano questi vulcani, costantemente fangosi, colle eruzioni fangose prodotte talvolta dai vulcani comuni, come dal Vesuvio e recentemente da un vulcano del Perù, secondo la narrazione di Cavanilles, si vede che sono effetti provenienti dalle medesime cagioni; in amendue i casi, il fluido elettrico s'è trovato in proporzione troppo piccola rispetto agli altri gas, onde infiammar tutto, e per dare alle ejezioni una consistenza più solida.

L'opposto avviene nell'isole della zona torrida; tutti i loro vulcani lanciano materie vetrificate, e segnatamente una quantità immensa di pietre pomici, che alle volte coprono l'oceano per lo spazio di parecchie centinaja di leghe; fenomeno prodotto dalla gran copia del fluido elettrico continuamente somministrato ai vulcani dalle trombe sì frequenti in quei mari. Osservo inoltre, che tali ejezioni quasi nulla contengono di ferro, a motivo di quella causa generale, che fa scomparire questo metallo in vicinanza dell'equatore.

A me sembra che la formazione delle

prominenze basaltiche debbasi attribuire alle eruzioni fangose de' vulcani sotto-marini, come pure quella degli enormi strati d'argilla grigio azzurrognola, nei quali la silice, benchè dominante, è sì intimamente combinata, che nulla toglie alle loro duttilità. I basalti contengono gli elementi medesimi di coteste argille; sono com'esse sceveri d'ogni mescolanza di corpi stranieri; la lor pasta non ha le bullule delle lave; sembrami dunque che si possano risguardare come un prodotto chimico per via umida; nè vi ha altra differenza fra gli strati basaltici ed i grandi strati d'argilla, se non che gli uni saturati d'acido carbonico, hanno subito una cristallizzazione più o meno confusa, che gli ha solidificati (poichè, come osserva un celebre Chimico, sempre vi ha cristallizzazione ogni qual volta un corpo passa dallo stato fluido al concreto). Altre eruzioni prive di gas acido carbonico, sono rimaste nello stato loro di mollezza, e formano strati d'argilla. L'identità di queste due sostanze è provata dalla decomposizione de' basalti, che si convertono in argilla per la sola disunione delle lor parti. Tal fatto è stato riconosciuto da tutti gli Osservatori; e Faujas ha scorta sì bene l'identità delle argille e delle eruzioni vulcaniche, che dice formalmente: » Io sono con» vinto, che molte materie state considerate

» per argille naturali . . . . non sono che
» vere produzioni vulcaniche, alterate o de-
» composte „ (*Vivarais p.* 192).

Ciò è perfettamente esatto, segnatamente riguardo a piccoli strati d'argilla più o meno misti con materie straniere; ma sembrami che i grandi strati, la cui grossezza è enorme e l'omogeneità perfetta, siano stati eruttati immediatamente quali sono: se fossero il prodotto d'una decomposizione lenta e graduata, il non trovarvi un solo grano di sabbia straniera. sarebbe cosa straordinaria.

Dopo aver parlato de' vulcani fangosi, rammentar debbo un altro curioso fenomeno, da Lalande descritto nel suo Viaggio di Italia (*t.* 2 *in* 8.° *p.* 136). Questo fenomeno tanto più interessa in quanto che forma il contrapposto de' *vulcani fangosi.* Sono i fuochi di Pietra-Mala nell'Appennino.

» Il più bello spettacolo, dice Lalande,
» che offra la Fisica in queste montagne, è
» il fuoco di Pietra Mala....Il terreno d'onde
» questa fiamma esala ha un diametro di
» 10 in 12 piedi, e giace alla metà del pen-
» dìo di un monte . . . Questa fiamma è az-
» zurra in alcune parti, rossa in altre...L'o-
» dor suo tende a quel dello zolfo, o piut-
» tosto all'olio di petrolio . . . La Signora
» Laura Bassi mi diceva, di sentirvi un odo-
» re, che s'accostava a quello, che si svi-

» luppa nelle sperienze elettriche. Egli è ve-
» ro, soggiunge Lalande, che allorquando il
» tempo è procelloso, la fiamma di Pietra-
» Mala raddoppia di vivacità, il che par che
» indichi qualche rapporto col fuoco elet-
» trico ».

Eccoci dunque assicurati da questa circostanziata osservazione di Lalande, che al fluido elettrico principalmente attribuir si deve il fenomeno di Pietra-Mala. Gli è vero che Spallanzani vi ha trovato l'odore del gas idrogeno; Ferber l'odor del petrolio, e Dietrich l'odore dell'acido muriatico; ma tutti questi Osservatori hanno egualmente ragione, poichè questi diversi fluidi concorrono infatti alla formazione di tai fuochi e possono alternativamente predominarvi. Nondimeno il fluido elettrico è l'agente principale: l'osservazione fatta da Lalande, che questi fuochi aumentano nel tempo procelloso, non lascia, a questo riguardo, dubbio veruno; e siccome allora accadono rovesci di pioggia, la decomposizion dell'acqua è maggiore, nel tempo stesso, che il fluido elettrico è più abbondante; e queste due circostanze concorrono all'aumento de' fuochi.

A Pietra Mala trovasi fuor d'ogni dubbio dell'acido muriatico, poichè Dietrich nelle sue note sovra Ferber, dice d'averne estratto per distillazione dalla terra argillosa

sulla quale apparivano le fiamme; non vi esiste però che in tenue quantità, e pare che abbisogni, come l'acido nitrico, d'una terra alcalina per impasto.

A Macalouba per lo contrario, come ai Salsi di Modena e di Crimèa, ove il terreno è tutto calcare, i sali muriatici sono copiosissimi; mentre il fluido elettrico, poco attratto dagli strati calcari sprovvisti di metalli, poco vi agisce. Ecco perchè Pietra-Mala, povera d'ossigeno, ma di fluido elettrico abbondevole, non ha che fiamme, e niuna eruzione terrea, e perche i Salsi, ricchi d'ossigeno, ma poveri di fluido elettrico, non hanno che eruzioni terree e nulla quasi di fuoco.

Potrebbesi dire, che Pietra-Mala ha l'anima d'un vulcano: e che Macalouba e i Salsi non ne hanno che il corpo: la riunion loro formerebbe un vulcano comune.

Se per una qualsiasi causa per disgrazia infrangesse gli strati calcari di Macalouba, ed aprisse quindi al fluido elettrico un accesso immediato agli schisti ferruginosi, che loro servono di base, probabil cosa mi sembra, che ivi stabilirebbesi un vulcano ignivomo.

Reciprocamente, si giugnerebbe forse a far cessare o a diminuire per lo meno considerabilmente i funesti effetti dei vulcani,

se si potesse allontanarne il fluido elettrico con possenti conduttori prolungati a grandi distanze; ovvero impedire con frapposte pozzolane l'infiltrazione dell'acqua del mare negli strati schistosi esistenti alle basi de' vulcani; ciò che forse non sarebbe impossibile, segnatamente quando il sito, in cui fassi tale infiltrazione, vien chiaramente indicato, come appiedi del Vesuvio, dal petrolio, che s'innalza dal fondo del mare presso il forte di Pietra Bianca (1).

Farò osservare di passaggio, che gli è cotesto petrolio, continuamente formato alla base sottomarina de' vulcani, che rende amare le acque marine. Il petrolio fornito dai vul-

(1) Breislak, Osservatore valentissimo, suppone, che questo *petrolio* venga da un immenso serbatojo di bitume posto sotto il vesuvio, e che alimenta i suoi fuochi: ma se alcuni speculatori facessero scavi per estrarre tal bitume, non sarebbono certamente più fortunati di coloro, che, al principio di questo secolo, fecero lavori immensi per trovare i banchi di *Sal-gemma*, che, secondo essi, dovevano alimentare le sorgenti salate di *Bex* in Isvizzera. Tutti i loro lavori terminarono col trovare una roccia gessosa. Leggendo la storia di tali lavori, mi sembrava di veder quelli d'un uomo, che cercasse un magazzino di catrame sotto una foresta di pini, o una sorgente di limonata appiedi d'una pianta di limoni. In tutti i prodotti così rammentar si dovrebbe l'allegoria della gallina dalle uova d'oro: gli è per cagione d'una circolazione perpetua de' diversi fluidi, e per l'azione delle attrazioni elettive, che formansi nel seno della terra, e le sostanze che ne sortono, e quelle che rimangonvi sepolte.

cani estinti è l'effetto continuato delle stesse cagioni, che producono quello de' vulcani ardenti (1).

Non mi estenderò sui tremuoti: mi par facile il concepire, che i fluidi aeriformi di cui ho parlato e che riempiono gl'interstizj de' foglj schistosi, che talvolta stendonsi, senza interrompimento, a distanze considerevoli, infiammandosi, per le detonazioni elettriche, che si propagano mano mano, colla rapidità del fulmine, debbono produrre in questi strati pietrosi commozioni pressochè simultanee in varj luoghi, benchè fra lor distanti.

Epilogo.

Tutti i vulcani ardenti, senza eccezione comunicano col mare, e non ritrovansi che presso a quei tratti di mare, che più abbondano di sal marino.

I vulcani del Mediterraneo assorbono quello, che le acque dell'oceano continuamente traggon seco dallo stretto di Gibilterra.

Gli strati schistosi primitivi costituiscono l'elaboratorio nel quale vanno preparan-

(1) Questo petrolio, misto di molecole terree, è desso che ha formato gli strati di carbon fossile, come si mostrerà fra poco.

dosi i materiali vulcanici, per mezzo di una circolazione continua di varj fluidi; ma questi strati non vi mettono porzione alcuna della loro sostanza.

La sfera d'attività de' vulcani assai lungi può stendersi attraverso di questi strati; ma non hanno altro focolare che le fenditure per cui sfuggono i gas, una parte de' quali si dissipa nell'atmosfera, e l'altra diventa concreta per la fissazione del gas ossigeno.

La concrezione di questi fluidi è analoga alla concrezione delle materie primitive del globo, giusta la teoria di Laplace; e le attrazioni elettive concorrono pure a formare i cristalli pietrosi.

I parossismi vulcanici, rispetto alla forza e durata sono proporzionati all'estensione degli strati schistosi, fra i quali si sono accumulati i fluidi vulcanici. Questi fluidi sono:

1.° L'*acido muriatico*, che toglie l'ossigeno agli ossidi metallici degli schisti, e diventa acido muriatico ossigenato.

2.° L'*ossigeno* dell'atmosfera, che unendosi ai metalli, di continuo sottentra a quello, che loro fu tolto dall'acido muriatico.

3.° Il *gas carbonico*, cui l'acqua assorbe dall'atmosfera, e trasmette poi agli schisti, che sono sempre ricchi di carbonio.

4.° L'*idrogeno* proveniente dalla decomposizione dell'acqua: una porzione di quest'idrogeno è infiammato dalle detonazioni elettriche; l'altra, congiunta all'acido carbonico, forma dell'olio, che diventa petrolio per la combinazione coll'acido solforico: è questo petrolio, che rende amare le acque del mare.

5.° Il *fluido elettrico*, cui attraggono dall'atmosfera, e specialmente dalle trombe, i metalli contenuti negli schisti. Lo zolfo sembra essere la porzione più omogenea di questo fluido, divenuta concreta. Il fosforo ne è una modificazione, e concorre a fissare l'ossigeno. Lo zolfo formato negli schisti dal fluido elettrico, vi si combina coll'ossigeno, e forma l'acido solforico, che decompone il sal marino.

6.° Il *fluido metallifero* forma il ferro nelle lave; è il generatore de'filoni metallici, ed il principio colorante de' corpi organizzati. L'unione di tutte le sue particelle forma il ferro; la loro separazione, produce gli altri metalli. È uno de'principj dell'acido marino, come conghietturarono celebri Chimici, e concorre col fosforo a fissare l'ossigeno sotto forma terrea.

7.° Finalmente, il *gas azoto*: pare che la formazione delle masse di carbonato calcare vomitate dal Vesuvio, e della terra

calcare contenuta nelle lave, provenga da questo gas.

Finisco col far osservare, che, quando in una teoria un po' complicata, tutti i fatti per se stessi dirigonsi verso una causa principale, è probabile che essa sia la causa stabilita dalla Natura: possano i Geologi Chimici considerar tale quell'abbozzo di teoria, che loro ho presentato.

MATERIE VULCANICHE.

Secondo la mia ipotesi intorno ai vulcani, i loro prodotti comprenderebbero non solo le materie vulcaniche propriamente dette, ma generalmente tutti gli strati secondarii, di pietre calcari, di ghiaje e di *gressi*, tranne la sola porzione che loro è stata fornita dagli animali marini, la quale è poco considerevole rispetto alla lor massa totale.

Ma siccome ho già parlato di queste differenti materie, non farò menzione che dei prodotti vulcanici già noti per tali, come il basalte, le lave, le pietre pomici, i vetri vulcanici, i tufi, le ceneri vulcaniche, ec.

Basalte.

Il basalte è il prodotto delle ejezioni vulcaniche sottomarine, composte degli stessi elementi, che le ejezioni de' vulcani elevati, le quali or formano le lave.

Giusta l'analisi fatta da Bergmann, contiene:

Silice	50
Allumina	15
Calce	8
Magnesia	2
Ossido di ferro	25
	100.

Gli elementi del basalte, erumpente dagli spiraglj de' vulcani, furono sciolti nell' acqua del mare, e si deposero poscia come le argille e le ardesie. Se la materia del basalte fosse stata fusa, non avrebbe percorso intere leghe; perchè la lava al momento che tocca il mare, si coagula, arrestasi, e forma dei promontorj.

Faujas ha saggiamente osservato, che il basalte è la materia vulcanica primordiale, di cui tutte le altre non sono che modificazioni.

Egli aggiunge, che soggetto d'importante quistione sarebbe il mostrare, perchè in tutti i vulcani estinti d'Italia, Francia, Boemia, Ungheria, dell'isole dell'Arcipelago e dell'isole dell'Oceano indiano, il basalte sia ovunque lo stesso (*Vivarais, préface, pag.* 7).

Io mi lusingo d'aver sciolta tal quistione, o d'aver per lo meno indicata la vera ed unica via, che guida alla soluzione.

Il basalte è una pietra di un color grigio nerastro tendente all'azzurro, d'un tessuto compatto, e senza bullule, il che lo distingue dalle lave, che sono sempre più o meno porose. Contiene talvolta dei cristalli di scorlo, di feldspato, ec. come le rocce primitive: può contener pure dei globetti, che differenti appajano dal fondo della pietra; si vede però che la cristallizzazione e le affinità li formarono, come nelle rocce glandulose, non già posteriormente, e per infiltramento come nelle lave.

Il basalte è spesse fiate tanto somigliante ai trappi ed alle corneene, che il concorso delle circostanze locali, si rimarrebbe dubbioso intorno alla sua origine.

Ma allorquando trovasi una massa od uno strato di questa sostanza sopra un banco conchigliaceo, o sulla ghiaja ovvero sul carbon fossile, è evidente che esso è basalte

vulcanico, e non già un trappo, nè una corneena, che sono rocce primitive.

Offresi alle volte in ammassi irregolari, ma più di sovente sotto forme determinate, ora in prismi poligoni, ora in isfere, ed ora in istrati o tavole perfettamente piane.

Basalti in colonne.

La forma prismatica è la più ordinaria; e ciò che appellasi *argine basaltico* è un'immensa riunione di prismi basaltici, attigui, in una posizione per lo più verticale, e disposti come le canne di un organo: questi prismi per lo più hanno 5 o 6 facce, e presentano spesse volte maravigliosa regolarità in tutta la loro lunghezza. Il loro volume varia da alcuni pollici sino a parecchj piedi di diametro, sopra 5, 10, ed anche 50 e 60 piedi di altezza.

La diga, ossia Argine dei Giganti nella Contea di Autrim al Nord dell'Irlanda, descritta da Hamilton, e la famosa grotta di Fingallo nell'isola di Staffa, trenta leghe al Nord di quest'Argine, sono in tal genere, monumenti degni d'osservazione. Faujas ha fatto una bella descrizione di questa grotta (*Voyage t.* 2 *p.* 53). Essa è bagnata dal mare, e vi si entra in battello in tempo di bonaccia. È profonda 140 piedi, e la sua

apertura è larga 35 ed alta 56 piedi. Le colonne, che ne formano l'entrata, e le pareti sono verticali: giungono all'altezza di 45 piedi, e sono regolarissime. Hanno esse un diametro da uno sino a tre piedi: e sono per la maggior parte articolate e composte di tronconi incastrati gli uni negli altri. Le più grosse sembrano formate dalla riunione di molti piccoli prismi. Le isole vicine a Staffa offrono colonnate pressochè simili.

Anche in Francia esistono superbi argini basaltici. Faujas ha descritti quelli del Vivarais, e Legrand-d'Aussi, quelli d'Auvergna. Veggonsi nel Kamstchatka di simili argini basaltici, che a due fiumi di questa penisola hanno dato il nome di *Stolbovareka*, cioè fiumi delle colonne.

Basalte in isfere.

Il basalte offresi talvolta sotto forma rotonda, e le sfere hanno da due pollici sino a cinque piedi di diametro. Sono interamente composte di strati concentrici, come le sfere di spato calcare, osservate da Saussure nella montagna degli Uccelli presso Hières.

Faujas ha visto una di queste sfere a Heart-Hill, sulla via d'Edimburgo a Glascovia, avente cinque piedi di diametro, e che offre un accidente degno d'osservazione: il

suo involucro esterno è grosso tre pollici, fra questo involucro e la sfera interna stendesi all'intorno un vano largo un pollice.

Lo stesso Faujas ha osservato sulla costa occidentale di Scozia, che l'antico castello d'Oban è fabbricato sovra un monticello basaltico, la cui faccia meridionale è formata dell'accozzamento di piccoli globi ben tondeggiati, composti di fogliette separabili sino al centro.

Basalte in tavole.

Vedesi nell'antica Certosa di Bonnefoi, alle falde del monte di Mezinc nel Velay, una superba cava di basalte disposto in istrati orizzontali, perfettamente paralelli fra loro, e che hanno da sei linee sino a dieci piedi di grossezza. Questi strati, benchè formati d'un basalte perfetto e finissimo, possono, come gli strati di ardesia, dividersi in sottili fogliette, se percuotinsi di fianco.

Tutto il monte del Mezinc è basaltico, e la sommità medesima è formata da simili strati di basalte; de' quali si fa uso per cuoprire le case. Pazumot ha osservato la stessa cosa nei monti basaltici d'Auv.

Lave.

Le lave sono quelle ejezioni vulcaniche, che ebbero luogo dopo che i cratèri dei vulcani trovaronsi al disopra del livello del mare.

La materia, che li compone, invece di essere stata sciolta nell'acque, come avvenne nelle ejezioni sottomarine, si fuse e in parte si scoriificò e bruciossi nel combinarsi coll'ossigeno dell'atmosfera. Quindi costantemente si osserva, che la superficie delle lave è assai più spugnosa, che il loro interno.

Quanto uniformi sono i basalti nel loro tessuto, altrettanto le lave variano nel loro esterno, benchè giusta la bella osservazione di Faujas, amendue composti siano degli stessi elementi. Tali varietà ora dipendono da cagioni locali e permanenti, ed ora da cause accidentali.

Le lave erumpono dai vulcani, o dagli orli del cratère, o da qualche apertura laterale, come torrenti infiammati, ora debolmente spinte, or sì violentemente da percorrere una lega per ora. Il lor volume, e la loro estensione variano al variar della forza del vulcano.

Veggonsi sull'Etna correnti di lave di otto in dieci leghe di lunghezza. La famosa

eruzione del 1669, ne produsse una, che avea una lega di larghezza, e che ne percorse quasi cinque. Distrusse una parte della città di Cattania; nè fu arrestata che dal mare.

Borelli, testimonio oculare, dice, che la bocca, che l'avea vomitata e che erasi aperta sui fianchi dell'Etna, lanciò per tre mesi torrenti di sabbia vulcanica, che formarono il monte rosso (che ha quasi mille piedi d'altezza verticale.)

Alle ejezioni delle lave succedono quasi sempre le sabbiose, che spesso sono in gran parte composte da piccoli aghi di scorlo nero, o d'altre sostanze cristallizzate.

Havvi una sorta d'ejezione, che vien chiamata *lava farinosa*: quest'eruzione vien fatta dalle bocche laterali dei vulcani, d'onde veggonsi sortire torrenti d'una materia polverosa, che scorre come una sostanza fluida. Se questa materia fosse lanciata verticalmente, disperderebbesi nell'aria, e si chiamerebbe *cenere vulcanica*.

Quantunque le lave abbiano talvolta un corso rapidissimo, sono però poco fluide, nè il loro calore è molto considerevole, di sorta che si può camminare sovra un torrente di lave scorrenti: e si sono viste delle Religiose fuggir attraverso delle lave circondanti il loro Convento, e il Sig. Hamilton, per mera

curiosità, ne attraversò una di sessanta piedi di larghezza. Se gettasi un corpo solido sovra una corrente di lava, l'urto è simile a quello d'una pietra urtante contro un'altra.

Ciò nondimeno queste lave medesime, il di cui calore è sì poco energico, il conservano per un tempo incredibile. Spallanzani essendo salito sull'Etna nel 1788, cacciò un bastone nelle fenditure della lava, versata nel 1787, undici mesi prima, e il bastone si accese.

Hamilton osservò un egual fenomeno in una lava del Vesuvio, che fu ejettata tre anni e mezzo avanti. Questi fatti, e parecchj altri più straordinarj ancora, sembranmi provare, che la lava riceve dall'atmosfera i principj di una sì lunga incandescenza.

Riguardo alla tessitura delle lave, quelle dell'Etna sono le più semplici, e le meno svariate; generalmente hanno per base la roccia di corno, con alcuni, ma rari cristalli di scorlo, di feldspato e di crisolito.

Quelle del Vesuvio hanno per base il petroselce e la corneena: contengono molte leuciti, lamine esagonali di mica, e cristalli di scorlo e di feldspato. Le combinazioni di queste differenti sostanze producono molte varietà.

Nelle isole Ponze trovansi lave da Do-

lomieu appellate *lave silicee*: esse hanno il granito, la durezza, la frattura e l'aspetto del selce; difficil cosa è, dic'egli, il determinare quale sia stata la base di queste lave (*Iles Ponce p.* 106).

La maggior parte delle altre lave di quest'isole imitano il granito; sono biancastre, e composte di grani di quarzo, di foglj di mica e di feldispato d'un tessuto fibroso.

Le lave di Santa-Fiora in Toscana sono della stessa natura.

Quelle delle Isole Eolie, o di Lipari, imitano il porfido a segno di trarne in errore chi le osserva. Alcune sono a base di roccia di corno, altre a base di pietroselce, ed altre in fine a base di feldispato. I cristalli, cui esse contengono, sono di leuciti, scorli e feldispato. Spallanzani ne trovò pure di quelle, che contenevano il crisolito in masse informi ed in cristalli quadrangolari.

Lo stesso Osservatore vide nell'Isola d'Ischia sulla spiaggia di Napoli, lave a base di roccia di corno; ma ciò, che havvi di più singolare si è, che i cristalli di feldispato formano pressochè tutta la sua massa. « Fa d'uopo, siccome egli dice, infrangerla e considerare a parte a parte i suoi » pezzi, per conoscere la di lei base, che è

» di roccia di corno terrea e giallognola.....
» Varie pagliuole esaedre d'una mica neric-
» cia sono pure unite a questa base terrea »
(*Tome primier pag.* 196., *trad. de Sénebier*).

Se si supponesse, che questi cristalli esistessero prima che versata fosse la lava, difficil cosa sarebbe il concepire, come abbiano potuto scorrere con essa senza fondersi, e come poscia la massa abbia potuto acquistare una coesione, non essendo composta che di corpi isolati e cristallizzati.

Vicino a questa lava, un' altra ne esiste, fregiata essa pure di singolare accidente. La sua base è roccia di corno, e ripiena di molti gruppi d' un mezzo piede di diametro, formati dalla riunione di cristalli romboidali di feldspato, lunghi persino due pollici. (*Ibid. p.* 197).

Sarebbe a parer mio difficile lo spiegare come siffatti gruppi abbiano potuto rotolare gli uni sopra gli altri, senza essere interamente sformati, e come abbiano potuto resistere tanto all'azione del fuoco, mentre nelle altre lave, il feldspato fu liquefatto a segno da divenir fondo o pasta di riunione per gli altri cristalli.

Forza era adunque il considerare i vulcani sotto un nuovo punto di vista, per far isvanire queste altre infinite difficoltà.

Una delle più singolari specie di lave è quella che si chiama *lava resiniforme* o a base di *pech-stein*, e che trovasi principalmente ne' monti Euganei, alcune leghe al Sud Ovest di Padova.

Spallanzani riguarda queste sorte di lave come un prodotto immediato dei vulcani; ma Dolomieu, che altre simili ne ha osservato nel Vicentino, è di parere, che quelle sieno state formate posteriormente, per la decomposizione di sostanze vulcaniche, che contenevano molta magnesia.

Trovansi in Ungheria grandi masse di *pech-stein*, che vengono pur considerate come lave; ma i legni pietrificati in pech-stein, della stessa regione, potrebbono far supporre, che la formazione d'una parte almeno di questo pech-stein sia il risultato d'un'operazione chimica per via umida.

Spallanzani ha fatto l'analisi delle lave del pech-stein, che sicuramente erano state versate da un cratère, e trovò, che contenevano:

Silice	71
Allumina	18
Calce	4
Ferro	5.

Quest'analisi le avvicina di molto alla

pietra pomice, che, secondo Klaproth, contiene silice 77 1/2, allumina 17 1/2, ossido di ferro 1 3/4. Potrebbonsi dunque porre tra le vetrificazioni vulcaniche.

Vauquelin ha fatto una bella scoperta rispetto alle lave contenenti la leucite, ed è, che la potassa v'entra per un sesto del loro peso; e ciò che v'ha di più rimarchevole si è, che l'analisi della leucite medesima fornisce risultati pressochè simili.

Vauquelin trasse da queste lave:

Silice	53
Allumina	18
Calce	2
Ossido di ferro	6
Potassa, circa	17.

Nella leucite trovò silice 55, allumina 21, calce 2, un po' d'ossido di ferro, e circa 20 di potassa (*Ann. de Chim. Tom. XXII., pag.* 127).

Sembra dunque, che la leucite altro non sia, che la medesima lava, le cui molecole, riunendosi sotto una forma cristallina, hanno rispinto l'ossido di ferro.

Ho trovato in Daouria varie masse di lave antichissime: alcune hanno la natura della roccia di corno, le altre d'una sostanza tufacea, simile a cenere indurita. I loro al-

veoli sono in gran numero; una parte è vuota o semplicemente tappezzata da una crosta calcedoniosa; ma per la massima parte sono riempiute da calcedonie o solide, ovvero in geodi, il cui diametro cresce dalla minima grandezza sino a 5 in 6 pollici: queste ultime sono ripiene di spato calcare, e di malta, bitume nero, e solido senza esser fragile.

Pietra Pomice.

La *Pietra pomice* è una sostanza leggiera, biancastra, d'un tessuto fibroso, d'un aspetto lucido e setoloso, d'un grano aspro, che la rende utile nelle arti per levigare, infiniti corpi.

Abbenchè la pietra pomice sia una materia vulcanica, non è tuttavia prodotta da tutti i vulcani: i soli che ne forniscono in Europa, sono quelli di Lipari, di Vulcano e di Santorino.

Secondo Spallanzani, la pietra pomice non è che una modificazione della lava, e qualunque specie di lava potrebbe diventare pietra pomice; il cui stato è medio fra la lava e quello d'un vetro vulcanico. Egli vide numerosi esempj di questo passaggio nelle pomici di Vulcano.

Dolomieu osservò nell' Isola di Lipari,

che la pietra pomice ha formato correnti come la lava: alcune di queste correnti giacciono sulle altre all' interno delle montagne vulcaniche, esistenti nel mezzo dell' Isola.

La pietra pomice, che trovasi nella parte inferiore delle correnti, è più compatta, e più pesante; quella della parte superiore è porosa e leggiera; questa circostanza la rende più simile alle lave.

Lo stesso Dolomieu ha osservato, che la fibra prolungata della pietra pomice tiene sempre la direzione della corrente; quando la fibra si mostra contorta in diverse direzioni, è segno, che i pezzi furono lanciati isolatamonte, nè mai fecero parte di una corrente.

Spallanzani ha visto grandissimi strati tutti composti di pietre pomici globulose, dalla grossezza d' una nocciuola sino ad un piede di diametro.

Vi sono state eruzioni vulcaniche interamente formate di pietre pomici, e quella, che seppellì Pompeja, era di questa sorta.

I tufi dei dintorni di Napoli contengono alle volte notabile quantità di pietre pomici; segnatamente il promontorio di Miseno, che è una montagna di tufo, ove si veggono infiniti pezzi di pietra pomice, tutta ripiena di cristalli di feldspato; Spallanzani

ne contò più di 60 in un pollice cubico di questa pietra.

Nell'Isola d'Ischia, vicina a questo promontorio, il Monte-Rotaro è interamente composto di strati alternativi di pietra pomice e di tufo, misto con pezzi di vetro vulcanico.

Le stesse lave contengono talvolta della pietra pomice; il che specialmente si osserva nelle lave di pech-stein del Monte-Sceva, che fa parte dei monti-Euganei; vi si veggono nidi di pietra pomice che s'incorporano con questa lava; ma ho già fatto osservare, che la conformità delle analisi di queste due sostanze, le rende molto simili fra di loro.

Trovansi pochissime pietre pomici negli altri paesi dell'Europa; ma sono abbondantissime nell'isole del mare dell'Indie. I vulcani di Ternata specialmente, e delle altre isole Molucche, ne eruttano una quantità immensa. I Viaggiatori raccontano d'aver visto l'Oceano Indiano coperto di pietre pomici, sull'estensione di parecchie centinaja di leghe.

Vetri vulcanici.

Il *Vetro vulcanico* trovasi o in globetti, od in grandi masse; forma anche dei

colamenti, come le altre lave. Ben di rado è bianco e trasparente, anzi è per lo più opaco e di varie tinte: in tale stato è un vero smalto.

Nell'isola di Lipari, il monte della Castagna è interamente composto di vetri e di smalti. Esso forma un promontorio che stendesi nel mare per 800 tese, e che ne ha più di 3000 di circuito. Spallanzani dice, che non potrebbe meglio paragonarsi codesto ammasso di materie vetrificate, che ad un gran fiume, che dividendosi in mille rami, si precipitasse per un pendìo rapido, e si agghiacciasse in un istante. Veggonsi molte correnti le une sopra le altre; il volume loro varia, nella stessa corrente, da un piede sino a dodici.

Alcune di queste materie sono compatte, altre sono sì porose, che somigliano ad una spuma e galleggiano sul mare. Nelle cavità di alcune veggonsi filetti capillari perfettamente vetrificati.

Siccome i vulcani di Lipari cessarono d'essere attivi fin prima de' tempi istorici, sono più di 3000 anni, che codesti vetri sussistono; nè hanno sofferto la menoma alterazione.

Non tutti i vulcani producono queste materie vetrose: sono rarissime nelle eruzioni dell'Etna, come pure nella maggior parte degli altri paesi d'Europa.

Faujas non ne ha trovati in Francia, che in un solo luogo, a Chenavari presso Rochemaure nel Vivarais, e non ne trovò che tre pezzi, cui egli raccolse. È uno smalto perfettamente nero, con bullule rotonde di circa mezza linea di diametro.

I vulcani d'Islanda sono fecondissimi di materie vetrose; e ciò che appellasi impropriamente *agata d'Islanda*, è uno smalto di vulcano d'un bel nero, quasi scevro di bullule e suscettibile d'un perfetto levigamento.

La pietra di Gallinaccia, risguardata da Caylus come la pietra ossidiana degli antichi, è uno smalto vulcanico della provincia di Quito nel Perù.

Il vulcano dell'Isola di Borbone fa eruzioni vetrose molto singolari: contengono filetti d'un vetro flessibile e giallognolo, di due o tre piedi di lunghezza, avente di tratto in tratto dei piccoli globettini. Tali filetti di vetro sonosi manifestati nelle due eruzioni del 14 Maggio 1766, e del 17 Luglio 1791. In quest'ultima furono trasportati dai venti e sparpagliati sino alla distanza di 10 leghe.

Gli antichi vulcani dell'Asia settentrionale hanno essi pure prodotto materie vetrose: esiste vicino al Porto di Okhotsk sul golfo di Kamstchatka, una collina vulcanica

appellata *Marikan*, formata d' una sabbia bianca interamente vetrosa, in cui trovansi sparsi dei globetti di vetro e di smalto vulcanico. Questa sabbia singolarissima, pare al primo aspetto conchigliacea: è tutta composta di fragmenti d' un bianco perlato, convessi da una parte, e concavi dall'altra. Questi fragmenti provengono da una singolare varietà di globetti vetrosi: sono tutto al più della grossezza d' un pisello, d' un bianco perla, perfettamente sferici, e del tutto simili alle perle. Sono interamente composti di strati concentrici, sottili al paro delle pelurie di cipolla, e che distaccansi gli uni dagli altri: sono in piccolo, ciò che in grande sono le sfere di basalte. Tai piccoli globettini sono opachi, ma i foglj, che li compongono sono perfettamente diafani.

Nella stessa sabbia trovansi due altre varietà di globetti, assolutamente diversi dai primi: meno regolare è la loro sfericità, ed hanno alcune facce piane; il loro tessuto è ben serrato e compatto, e vetrosa la loro frattura.

Alcuni constano di un vetro bianco e trasparente, che pare scevero da bullule; il loro volume non eccede quello d'una noccinola.

Altri sono opachi e formati d'uno smalto listato con vene rosse e nere: la loro gros-

sezza giunge persino a quella di un picciolo uovo. Trovandomi a Irkoutsk nel 1785 ricevetti dal Sig. Bensing, antico Comandante d'Okhotsk moltissimi di questi globetti ed una porzione della sabbia, che li contiene.

Ragionando per analogia, si potrebbe dire, che le sfere di basalte sono state fin da principio formate con quei strati, che veggonsi oggidì; poichè la tessitura lamellare dei globetti d'Okhotsk, non sembra dipendere da alcuna alterazione: i loro strati tunicali sono formati, sino al centro, d'un vetro assolutamente intatto.

Tufi vulcanici.

Se prima o dopo l'eruzione de' torrenti di lava, la materia vulcanica non è così abbondevole, nè così densa da formare masse continuate, le sue molecole disgiunte sono tosto ossidate, bruciate, vetrificate dal gas ossigeno dell'atmosfera e formano una infinità di particelle incoerenti di pietra pomice e di materie vetrose, che spesso assumono una forma cristallina più o meno regolare.

Le eruzioni di tal sorta accadute ne'tempi, in cui la superficie del mare era ancor vicina alla bocca de' vulcani, furono sciolte

nell' acque, poscia deponendosi, formarono strati regolari, e d' una estensione considerevole, come quelli, che veggonsi nelle varie regioni d' Italia, segnatamente ne' contorni di Roma e di Napoli.

Queste sostanze, che erano state in parte disciolte dall' acqua, e che d' altronde trovavansi miste con molecole argillose (che erano state eruttate sotto la superficie del mare, e che avevano evitata l' ossidazione), si sono agglutinate sotto forma d' una pietra per lo più grigiognola, porosa, d'una durezza mediocre, ma abbastanza tenace per essere idonea alla costruzione degli edificj: dessa è il *tufo vulcanico*.

Tufi di questa specie son quelli, che impropriamente appellansi *lava ad occhio di pernice*, a cagione d'un gran numero di piccole leuciti, che vi si sono formate.

Gli è in tal sorta di sostanze, che probabilmente si è ritrovato o il sale marino in natura, o l' acido muriatico e la soda separatamente; ed è probabile, che la potassa in esse scoperta da Vauquelin e da Klaproth, non sia che una modificazione della medesima soda.

Nelle eruzioni di simil natura accadute in tempi posteriori, allorquando cioè la bocca de' vulcani era molto elevata rispetto alla superficie de' mari, spesse volte è accaduto,

che tali sostanze granellose, pulverulenti, senza coesione, sono rimaste nello stato di sabbia o di ceneri. Qualche volta però sono state sciolte dall'acqua dolce; il che è avvenuto in due maniere pochissimo differenti.

È noto, che sul finire delle grandi eruzioni, quando il vulcano non emette più che delle ceneri, succede spesso una copiosa formazione d'acqua, e tal formazione d'acque ha luogo sia nel cratère medesimo, sia ad una certa altezza al di sopra di esso. Nel primo caso, quest'acqua mescolandosi colle ceneri forma un fango, che esce dal cratère a guisa d'un torrente di lava: gli è ciò, che appellasi *eruzione fangosa.*

Nel secondo caso manifestansi que' fenomeni, che si videro nell'eruzione del Vesuvio del 15 Giugno 1794, in cui, secondo la descrizione del celebre Sénebier, e le relazioni d'Hamilton e d'altri testimonj oculari, dopo esser terminate, il giorno 18, le grandi eruzioni: « Si vide inalzarsi dal cra-
» tère un cilindro di ceneri condensate, che
» aveva per lo meno due miglia di circon-
» ferenza ..... Questa massa inalzavasi per-
» pendicolarmente, e piegava verso Napoli....
» Un colpo di vento la rispinse ..... Quindi
» tuoni e lampi; poscia rovesci di piog-
» già, ed infinita cenere cade con essa; for-

» maronsi torrenti d'acqua, e d'un fango
» glutinoso, che via trascinarono rocce ed al-
» beri ..... „

Sono queste eruzioni fangose e questi torrenti di tufo vulcanico, che hanno formato gli ammassi di tufo, in cui non veggensi strati di una grossezza costante e regolare.

Ejezioni di questo genere seppellirono Ercolano. Non vi ha luogo a dubitare, che la materia tufacea, che coperse questa città non fosse in uno stato pastoso Hamilton vi ha trovato un pezzo di tufo, che s'era perfettamente adattato alla testa d'una statua; e se n'è scoperto un altro, che conservava la forma del seno d'una giovine; un lembo della sua veste di lino eravi ancora aderente.

Pozzolane.

Ceneri e sabbie vulcaniche.

Lapillo.

Quando le ejezioni polverose succedono, senza che vi concorra la formazione di tal quantità d'acqua, che basti a ridurle in fango, allora restan prive di coesione, nello stato di sabbia o di ceneri.

Quelle, che erano composte di molecole più minute, e la cui vetrificazione non era stata completa, hanno formato le così dette *pozzolane.*

Queste sono ceneri vulcaniche, che trovansi in copia alla distanza di tre leghe da Napoli, presso Pozzuoli, da cui trassero il nome. Impiegansi con felice successo nelle costruzioni, che fannosi nelle acque, in cui hanno la proprietà di consolidarsi, e di acquistare una durezza per lo meno simile a quella, cui prende all'aria aperta il migliore cemento.

La sabbia vulcanica è più grossolana che la cenere, ma il carattere che principalmente la distingue, si è ch' essa è totalmente composta di particelle vetrose e di piccoli cristalli; tali sono le sabbie dell'isola di Stromboli, e quelle del Monte-Rosso, a piedi dell'Etna, ove veggonsi numerosi cristalli di scorlo vulcanico, che hanno sino a sei linee di lunghezza ed anche più, e che spesso sono aggruppati o fra di loro, ovvero con cristalli di feldspato; queste sabbie vetrose non sono suscettibili della benchè minima coesione.

Finalmente il lapillo è composto di frammenti di pietra pomice e di lava spugnosa, cui i vulcani spingono fuori sotto forma di una grandine di piccole pietre, che succede

all' eruzione de' torrenti di lava, e precede l' ejezione della sabbia e delle ceneri polverose: il lapillo polverizzato ha le stesse proprietà della pozzolana.

Materie vulcaniche cristallizzate.

Le ejezioni vulcaniche contengono varie sostanze cristallizzate, che appajono più o meno simili a quelle delle rocce primitive, segnatamente allo scorlo nero, al feldspato, ed alla mica.

Nondimeno le analisi riferite da Lamétherie nella Sciagrafia e nella teoria della terra, di parecchj scorli neri, alcuni de'quali sono primitivi, ed altri vulcanici, offrono notabili differenze nei risultati. È però vero, che non era stata provata l'identità delle loro forme.

Riguardo al feldspato, Spallanzani osservò in una lava a base di petro-selce, dei monti Euganei, che i cristalli di feldispato ch'essa racchiude, contenevano un nucleo dello stesso petro selce vulcanico.

È cosa desiderabile che s' istituiscano analisi comparative di tutte quelle sostanze, che avendo molta somiglianza fra di loro, sono le une primitive, vulcaniche le altre.

Le altre sostanze cristallizzate sono:

La Vulcanite (*Lamétherie*). È uno scorlo nero, che sembra particolare ai vulcani.

La Virescite (*Lamétherie*). Chiamavasi scorlo verde de' vulcani. Haüy ha riunito queste due sostanze sotto il nome di *pirosseno*.

L'Olivina (*Werner*). È il crisolito dei vulcani, ella è o in masse granose, talvolta di un volume assai grande, od in cristalli disgiunti.

La Leucite (*Werner*). Granato bianco di Romé-de-l'Isle. Ho già fatto osservare ch' essa era la materia medesima della lava, che avea assunta una forma regolare. Buch ha scoperto, che le leuciti rinserrano sovente un nucleo composto di lava, come i cristalli di feldspato dei monti Euganei.

Il Giacinto dei vulcani. L'*Idocrasio* (Haüy). *Vesuviano* (Werner). Veggonsi spesso leuciti impiantate nel Giacinto vulcanico.

La Sommite (*Lamétherie*). Giusta l'analisi fatta da Vauquelin, la sommite contiene:

Silice	46
Allumina	49
Calce	2
Ossido di ferro. . . .	1.

Questa sostanza trae il suo nome dal monte Somma, vicino al Vesuvio, dove fu trovata la prima volta; ma Lamétherie soggiugne, che Fleuriau Bellevue ne ha osservato in una lava dell'isola di Borbone.

La Melanite era dapprima appellata *Granato nero di Frascati*, dove fu trovata nelle antiche ejezioni vulcaniche. È stata, non ha molto, scoperta nelle rocce d'Arandal in Norvegia, una sostanza risguardata essa pure come una melanite. Roux Ginevrino è di parere ch'ella sia una varietà del pirosseno.

Secondo l'analisi fatta da Vauquelin, d'una melanite, che gli fu data da Gillet-Laumont, Consiglier delle Miniere, questa sostanza contiene:

Silice	35
Calce	32.
Ferro	24
Ossido di manganese	1, 5
Allumina.	6.

Questo dotto Chimico ha ripetuta l'analisi e i prodotti sono stati simili, tranne alcune piccolissime differenze.

Klaproth e Roux di Ginevra hanno essi pure analizzato sostanze da loro risguardate come melanite; ma i risultati molto differiscono fra loro, e s'allontanano eziandio da quelli di Vauquelin; quindi è probabile, che abbiano sperimentato sovra sostanze diverse.

L'Augite era stata confusa collo scorlo vulcanico, ma essa ha dei caratteri, che ne la distinguono. Jens Esmark l'ha osservata nei basaldi di Transilvania, presso la miniera d'oro di Boïtza.

Siccome la cosa più interessante, cui offrono i cristalli vulcanici, consiste principalmente nelle loro forme cristalline, che punto non entrano nel piano di quest'opera, è d'uopo che a tale oggetto si consultino le belle Opere di Haüy e di Lamétherie.

Sostanze formate nelle materie vulcaniche, posteriormente alle eruzioni.

La Natura non avendo mai posa nel suo operare, è chiaro che le materie vulcaniche da che sono eruttate, entrano in nuove combinazioni o colle sostanze gazeose in

esse contenute, o coi liquidi, che vi s'introducono.

Quindi è, che trovansi quasi sempre, nelle eruzioni vulcaniche cellulari, delle sostanze evidentemente formate dopo le eruzioni: tali sono gli spati calcari, gli spati pesanti, lo spato fluore, il ferro spatico, e segnatamente le calcedonie, le agate, gli opali, i diaspri che riempiono i vani di un gran numero di lave, siccome pure la zeolite. Ho parlato altrove delle prime sostanze, perchè trovansi anche in altri giacimenti. Mi rimane a far parola della zeolite, che trovasi quasi unicamente nelle materie vulcaniche.

ZEOLITE.

Prima di Cronstedt la zeolite veniva considerata come una semplice varietà dello spato calcare. Questo valente Mineralogista fece conoscere, nel 1756, i caratteri, che distinguono questa sostanza.

Havvene parecchie qualità: quella descritta da Cronstedt è d'un bel color bianco, e formata dell'unione di prismi quadrangolari con raggi divergenti. Quando è in grandi masse, i raggi partono da diversi centri; quando forma una massa isolata, che ha riem-

piuto un vano rotondo della lava, d' ordinario i raggi partono da un punto della circonferenza (*Fig.* B). Besson Ispettore delle Miniere, ha nella sua bella serie di zeoliti, un rognone isolato, il cui diametro maggiore è per lo meno di quattro pollici.

La zeolite di Cronstedt trovasi in molte sostanze vulcaniche antiche, ma specialmente in quelle d' Istanda, e dell' isole di Feroë, fra la Scozia e l' Islanda.

Il dotto Haüy ha scoperto in questa zeolite la singolare proprietà; di essere elettrica pel calore, come la tormalina.

Vauquelin ne ha fatto l' analisi, e ne ha tratto:

Silice	50, 24
Allumina	29, 30
Calce	9, 46
Acqua	— 10.

Il suo peso specifico è di 2,7012.

Zeolite perlata.

Stilbite; Haüy.

Questa zeolite si distingue dalla prima pel suo colore bianco perlato, e per la for-

ma de' suoi prismi, che sono di sei faccie e d'un volume maggiore: ella è eziandio più tenera, e il suo peso specifico non giunge, secondo Haüy, che a 25,000.

Giusta l'analisi fatte da Vauquelin, essa contiene:

Silice	52
Allumina.	17, 5
Calce.	9
Acqua	18, 5.

Essa si trova, come la zeolite di Cronstedt a Rezbanya in Ungheria.

Zeolite dura; Dolomieu.

Analcima; Haüy.

La forma di questa zeolite è un cubo, ai di cui angoli solidi sono sostituite diverse faccette. Dolomieu l'ha ritrovata in Sicilia, e Faujas nelle isole Ebridi.

Zeolite cubica.

Besson rinvenne la zeolite cubica nei tufi vulcanici del Vicentino, e Faujas nei

basalti di Rochemaure. Si trova pure nelle lave d' Islanda e in quelle dell' Isole di Francia.

Zeolite romboidale.

Cabasia.

Bosc d'Antic ha fatto conoscere una varietà di zeolite di color rossastro, i cui cristalli sono romboidali ed hanno tre in 4 linee di diametro; essa trovasi nelle materie vulcaniche d'Altegleb, presso Obestein, dove le si dà il nome di *cabasia*.

Zeolite con rame.

Si trova in alcune miniere di rame in Ungheria e del Palatinato una zeolite di Cronstedt, colorata in azzurro od in verde, e che contiene molte fiate del rame nativo.

Zeolite rossa.

Le rocce primitive contengono talvolta della zeolite, come accidentalmente contengono delle calcedonie. È cosa probabile, che queste due sostanze sieno il prodotto di qual-

che modificazione posteriore alla formazione della roccia.

Trovasi a Edelfors, in Isvezia, una zeolite rossa, che non presenta forma alcuna cristallina: essa è in foglj, d'una tessitura grossolana, in una roccia lamellosa granitica.

Screiber ha trovato una zeolite gialla nei graniti d'Alemont; Picot-Lapeyrouse ha similmente trovato della zeolite in due luoghi de' Pirenei: a Aigue-Cluse forma una parte integrante del granito: a Riouman è in grossi rognoni entro la roccia calcare primitiva.

CARBON FOSSILE.

Il carbon fossile, chiamato pure *carbon di terra*, e *carbon di pietra*, è un fossile bituminoso, nero, lucente, d'un tessuto lamelloso, friabilissimo e disposto a dividersi in cubi.

Quantunque non sembri niente poroso, pure è uno de' minerali i più leggeri; non pesa che un terzo più che l'acqua.

Secondo le esperienze di Gazran, il carbon fossile, bruciando, lascia un residuo terreo di natura argillosa, che varia da un $^1/_{100}$ sino ad $^1/_5$ (*Annal. de Chimie n.°* 92).

Il carbon fossile, tesoro, che la Natura ci ha prodigalizzato, e che è prezioso assai più che le miniere d'oro del Nuovo-Mondo, merita giustamente, che si esamini è dovere: le miniere d'oro hanno spenta l'industria presso i popoli, che le posseggono, mentre le miniere di carbon fossile l'alimentano e la vivificano.

La Francia e l'Inghilterra, che in Europa sono i paesi essenzialmente più manifattori, sono quelli nel tempo istesso in cui trovansi più copiose le miniere di carbon fossile: pare, che la provvida Natura l'abbia posto con compiacenza sotto le mani dell'uomo industrioso, per ajutarlo ne' suoi lavori.

Secondo Buffon, noi possediamo più di 400 miniere di carbon fossile in attività; le più ricche sono nel Lionese, nel Forese, nella Borgogna, nell'Auvergna, nella Linguadoca, nella Franca Contea, ec.

Quelle dei Paesi-Bassi e dei contorni di Liegi, forniscono esse pure un prodotto immenso.

È opinione di tutti i Naturalisti, che gli strati di carbon fossile siano una deposizione fatta dalle acque marine, che una volta coprivano i nostri Continenti.

Si è pure scoperto, che tale deposito non si è fatto indifferentemente in ogni sito:

che non si può trovare nella vasta pianura; ma bensì a piedi delle catene de' monti, e precipuamente nelle valli, ne' golfi, e nei chiassi.

Molte di queste circostanze accompagnano ovunque gli strati di carbon fossile.

1.° Si vede, che questo deposito da per tutto si è fatto in un'acqua tranquilla, e che si trova aderente alle pareti del terreno, che gli ha servito di base. In generale gli strati di carbon fossile hanno le loro estremità a fior di terra: s'affondano obliquamente; nella parte più profonda prendono una posizione quasi orizzontale, e rimontan poscia dal lato opposto, di sorta che tolto col pensiero il terreno, che li copre, la loro forma è simile a quella di un battello: si osserva pure ch'essi sono più grossi nella parte ima che nelle estremità superiori.

Tale disposizione osservasi in un gran numero di miniere, e soprattutto in quelle dei contorni di Liegi.

2.° Uno strato di carbon fossile non è mai solo: a Withehaven in Inghilterra, venti ne esistono gli uni sopra gli altri; a Liegi se ne contano sino a 60; per lo più non sono che tre o quattro aventi in generale un'eguale grossezza.

3.° Gli strati di carbon fossile sono fra lor divisi da molti strati pietrosi, quasi della

stessa natura in tutte le miniere di tale sostanza.

Quelli che formano il *tetto* ed il *muro*, sono in generale composti d'una materia argillosa lamellare, specie di schisto friabile, quasi sempre solforoso: vengono poscia gli strati di gresso micaceo, che sembrano provenire, in parte almeno, dallo sfracellamento delle montagne primitive dei contorni.

Questi strati di gressi sono bene spesso separati da piccioli strati schistosi, che contengono alcune tracce di carbon fossile: gli uni e gli altri si trovano in grandissimo numero fra i due strati di carbone.

4.° È una osservazione generale, e pressochè senza eccezione, che gli strati schistosi, e quelli specialmente che servono di *tetto* al carbon fossile, portano delle impronte di vegetabili, segnatamente di capillari, di selci e di canne, per la maggior parte esotici. Tal circostanza ha indotto molti Naturalisti a supporre, che il carbon fossile medesimo fosse composto d'avanzi di vegetabili; ma quest'opinione mi par soggetta a gravi difficoltà (1).

(1) Uno de'fatti, che più le si opporrebbe, è l'osservazione fatta da Santa-Fè di Bogota dal Naturalista le Blond, dal quale sappiamo, che gli strati di carbon fossile vi si trovano ad un' altezza verticale di 13200. piedi. Ora, quando l' oceano aveva tale altezza, non

Premessa questa generale indicazione, fermiamoci un poco sopra alcune principali miniere di carbon fossile.

Miniere di Carbon fossile del Lionese e del Forese.

Esse trovansi in una vallata, che fu una volta uno stretto di mare, e che si stende dal Rodano alla Loira, nella direzione del Nord-Est al Sud-Ovest, fra due catene di monti primitivi. Esse occupano, in lunghezza, uno spazio di 6 in 7 leghe, dalla Rive-de-Gier sino a Firmini.

Dalla parte del Rodano, presso Rive-de-Gier, questa vallata non è che una gola stretta e profonda: allargasi a Saint-Chaumont, e soprattutto a Saint-Etienne, che è il punto più elevato, e dove la vallata forma un bacino di circa due leghe di diametro, coperto da molte collinette composte, come il suolo del bacino, di strati quasi

eranvi al di sopra del suo livello, che un piccol numero d'isole sparse su tutta la superficie del Globo, nè si può comprendere, come la tenue quantità di vegetabili, che fu accidentalmente trascinata da queste sommità di monti nell'immenso oceano, abbia potuto formare il più sottile strato di carbon fossile, o di semplice torba.

orizzontali di gresso e di schisto, che contengono gli strati di carbon fossile.

In tutto questo circondario si trovano tre e talvolta quattro strati, alcune tese fra loro distanti.

Nei contorni di Saint Etienne gli strati sono quasi orizzontali, nè si rialzano che presso ai colli principali; la loro grossezza media è di tre in sei piedi: in vicinanza della Loira, ne hanno 15 in 20 ed anche più.

A Rive-de Gier, il pendìo rapido del terreno, che serve di base agli strati, ha dato loro una posizione, che si accosta talvolta alla verticale, e la loro grossezza è molto ineguale, rare volte però minore di tre piedi; e giugne sino a 15, e in qualche sito sino a 40, ed anche fino a 60 piedi.

Nei dintorni di Saint Chaumont, gli strati di carbon fossile hanno una posizione media fra quella di Rive-de-Gier e quella di Saint Etienne.

Tutto il carbone prodotto da queste miniere è d'una eccellente qualità, e la quantità ne è immensa.

Da rapporti autentici, che mi furono comunicati nel 1795, allorchè mi trovai in codesto paese col dotto Ispettore Duhamel, e l'Ingegnere Blavier, risulta esservi intorno a Rive de Gier 40 miniere, che attualmente si scavano, e che avevano prodotto l'anno

precedente un milione e seicento mila quintali di carbon fossile.

Quelle di Saint-Etienne, comprese quelle di Saint-Chaumont, sono di 72; avevano esse fornito quattro milioni circa di quintali. E siccome non è già la materia, che venga meno, ma lo spaccio, è cosa evidentissima, che se il canale di comunicazione dal Rodano alla Loira fosse terminato, il prodotto di queste inesauribili miniere potrebb'essere quadruplicato.

Fra gli strati di carbon fossile di Saint-Etienne, sonovi parecchj banchi di gresso disgiunti gli uni dagli altri da strati di schisto nericcio, bituminoso, di alcuni pollici di grossezza; quelli di gresso hanno persino una tesa di grossezza: questa pietra è d'un grano uguale ed unito, più fino in alcuni banchi, che in altri, e se ne fanno di pietre molari eccellenti, sia pei mulini che per le officine in cui puliscono lavori di ferro o d'acciajo.

A Rive-de-Gier, il gresso somiglia molto al granito: è biancastro e fornisce una bella pietra da lavoro.

Gli strati schistosi, che formano il *tetto* del carbon fossile di queste miniere, sono come in tutte le altre, coperti d'impronte di vegetabili, e vi ho osservato dei fenomeni, i quali, indipendentemente da molti altri, si

oppongono alla supposizione, che il carbon fossile sia composto di vegetabili.

Sonovi parecchie colline nei contorni di Saint-Etienne, le cui miniere sono state incendiate, ed havvene alcune, in cui il fuoco sussiste tuttora; e fu sì violento, che veggonsi enormi masse di schisti quasi interamente convertite in iscoria. Fra quelli, che non sono stati riscaldati, che al calor rosso, ho veduto un numero infinito di pezzi, che erano coperti d'impronte di piante, e che eziandìo contenevano dei tronchi di *bambou* di 3 in 4 pollici di circonferenza; ma tutti questi vegetabili erano semplicemente pietrificati, e non già convertiti in carbon fossile; di modo che il fuoco non ha potuto produrre altro, che il loro arroventamento come il resto della pietra, da cui non differivano che nella forma.

Ho pure osservato, che lo strato indurito d'argilla, che forma lo strato superiore di parecchie colline, è talmente ripieno d'impronte di vegetabili, che se ne trovano fra tutte le lamine di questa sorta di schisto, e abbenchè sottili fossero quanto la carta; e nondimeno tutta quest'argilla è d'un colore grigio biancastro, e niente offre di bituminoso. Fra le altre ho recato una radice di canna di due pollici di diametro, convertita bensì in ischisto grigio micaceo, ma non già in carbon fossile.

Allorchè trovansi dei vegetabili fossili bituminosi, si deve conchiudere, che un bitume estraneo li ha penetrati: gli alberi vengono cangiati in carbon fossile, quasi nella stessa maniera, che lo sono in agata, in *pechstein*, in tripoli, in minerale di ferro, ed anche in minerale d'oro; come quelli di Verespatak in Transilvania.

D'altronde è noto, che esistono in diversi luoghi depositi grandissimi di legni fossili, che formano del terriccio, e della torba, ma non già del carbon fossile. Fra i numerosi esempj, che potrebbonsi citare, io mi contenterò di rammentare i vasti strati di *terra d'ombra di Colonia*, che hanno più di quaranta piedi di grossezza, e che, secondo Faujas, risultano dalla decomposizione d'alberi sepolti. Questa terra è sì poco bituminosa, che s'impiega nella pittura, e si mescola col tabacco d'Olanda (*Jour. des Mines n.°* 36).

Miniere dei contorni di Liegi.

Gli strati di carbon fossile di questa regione sono diretti dall'Est all'Ouest; cominciano una lega all'oriente della città, e si prolungano una lega e mezzo verso occidente. In tal punto havvi una interruzione, dopo

la quale si stendono ancora per lo spazio di parecchie leghe.

La loro larghezza dal Nord al Sud è di 3/4 di lega nei dintorni stessi della città, ove più copiosi sono gli scavamenti.

Al Verbois, che trovasi al Nord Ouest della città, si contano, secondo Jars, più di 40 strati di carbon fossile, separati da banchi di 30 sino a 100 piedi di grossezza, composti di differenti strati di gresso.

Questi strati sono inclinati verso il Mezzodì, mentre quelli della montagna di Saint-Gilles, che è al Sud-Ouest della città, sono inclinati verso il Nord; ma si è scoperto, che gli stessi strati, passando sotto dell'ampia valle, che separa Saint-Gilles da Verbois, compariscono in amendue i luoghi.

Genneté conta 61 di questi strati di carbon fossile posti gli uni sotto gli altri, e dall'intervallo, che li separa presso la superficie, trae argomento che l'ultimo di questi strati debba giugnere ad una profondità verticale maggiore di quattro mila piedi.

Nello scavamento di queste miniere (e pur vi si lavora sino dal 12.° secolo) non s'è ancor giunto al 21 strato, la cui parte ima giugne alla profondità di 1288 piedi (il piede di Liegi è di 10 pollici).

Jars dice, che la grossezza di questi strati di carbon fossile è in generale di 3 in

4 piedi, e che un solo ne è stato trovato di 6 piedi.

Fra questi strati di carbon fossile, e i banchi di gresso, trovasi una lista di alcuni pollici di grossezza, d'una terra argillosa indurita, che contiene delle impronte di vegetabili.

Tutti gli strati sono pressochè eguali in tutto quest'enorme ammassamento di 3 in 4000 piedi di grossezza.

Il gresso, che abbonda assai, è in generale molto omogeneo, d'un grano fino, eguale, d'una tessitura compatta e molto dura; come quello di Fontainebleau, è ottimo per lastricare.

Jars ha osservato, che il gresso, a misura che s'avvicina al carbon fossile, cangia di natura; al gresso duro ne succede un altro d'un grano finissimo, misto di mica bianca e d'argilla; questa si divide in lamine sottili ed esposto all'aria si decompone.

Quello, che sta più vicino al carbon fossile è più terreo, e più facilmente si decompone.

Vien poscia il sottile strato di terra nera, schistosa, che contiene delle impronte di piante.

Tal gradazione degli strati pietrosi è una circostanza, tanto più rimarchevole, in quanto che essa è in ragione inversa della gravità

delle molecole, che li compongono, giacchè nel tetto del carbon fossile, le molecole più fine sono le più basse.

Questa circostanza sembra provare, che questi gressi non sono, almeno nella totalità, il prodotto della semplice accumulazione della sabbia del mare; e che la cagione, che ha prodotto il carbon fossile, ha similmente contribuito alla formazione di alcuni degli strati pietrosi.

Gli strati di carbon fossile, che trovansi a Aix-la Chapelle, dieci leghe al Nord-Est di Liegi, sono egualmente numerosissimi, se ne contano più di 40; sono separati da banchi pietrosi di 10 in 15 tese, ed in fine sono, come a Liegi, diretti dall'Est all'Ovest; pare che tutti abbiano un'origine comune, istessamente che le miniere di carbon fossile, che sono al Sud-Ovest di Liegi, e quelle di Namur che stendonsi pure a grandissima profondità, poichè gli scavi attuali scendono sino a 2,400 piedi perpendicolari.

La direzione dall'Est all'Ovest, cui seguono questi grandi strati di carbon fossile, come pure quelli di Forese, ed altri, avevano fatto supporre a Buffon, che essa dipendesse da una legge generale; ma Duhamel figlio, dopo aver esaminate le principali miniere di carbon fossile, ha dimostrato, che fra 30 havvene 14, li cui strati sono

diretti dal Nord al Sud, ed 11 soltanto, che lo sieno dall' Est all' Ouest.

Miniere di Carbon fossile d' Inghilterra

La città di Newcastle sulla costa orientale d' Inghilterra, a 55 gradi di latitudine, è circondata da miniere di carbon fossile per un' estensione circolare di 6 in 7 leghe di raggio. Questa fors' è la porzione del Globo, che sia più ricca di tal sorta di produzione.

Sonovi da 7 in 8 strati di carbon fossile gli uni al di sotto degli altri; son essi quasi orizzontali, il lor pendìo è al Sud-Est, come quello della riva del mare. La loro grossezza è sino d' otto piedi, il più basso trovasi alla profondità verticale di cento tese.

Gli strati pietrosi, che li separano, sonó principalmente d' un gresso bianchiccio, atto a far mole da arruotino.

Fra questi banchi di gressi esistono strati d' uno schisto azzurrognolo, vetriolico, e che esposto all'aria si decompone; veggonsi nella loro parte superiore delle impronte di piante. Gli è d' ordinario fra due strati di questo schisto, che si trovano quelli di carbon fossile.

Secondo Morand, le miniere di Newcastle forniscono annualmente il carico di due mila vascelli.

Nella parte opposta dell' Inghilterra, e quasi sotto la stessa latitudine di Newcastle, trovansi sulla costa occidentale le miniere di carbon fossile di Witehaven, ove osservansi 20 strati del detto carbone; il più basso trovasi alla profondità verticale di 120 tese; hanno un pendìo dolce all' Ouest, come il lido del mare: e ciò che merita attenzione si è, che lo scavo è stato spinto per più di un quarto di lega sotto il fondo del mare.

Questa miniera e quella di Workington, che è 2 leghe e 1/2 al Nord-Est, vanno soggette ad esalazioni fulminanti, che producono effetti funesti: nel tempo che Jars si trovò a queste miniere, vi rimasero parecchj operaj uccisi ed altri gravemente bruciati.

Per ovviare per quanto è possibile a siffatte esplosioni, non si porta lume alcuno entro queste miniere; si fa uso di una specie d' acciarino a rota, cui un uomo mette in movimento, ed isfregando contro pietre da fucile emette tante scintille, e tanta luce per servire a sette ed anche ad otto operaj.

Li gas infiammabili trovansi in sì gran copia a Workington, che bruciano continuamente con una gran fiamma azzurra all' apertura superiore d'un tubo, che si prolunga

sino al fondo ove si lavora, e l'impresario avea proposto d'illuminare con tal mezzo tutta la città. Egli voleva distribuire in tutte le strade questo fluido infiammabile e luminoso, come altrove si distribuiscono le acque.

Circostanza interessante per l'Istoria delle miniere di carbon fossile, si è che le Miniere d'Inghilterra, benchè esistano in un paese, il cui terreno tutto è composto di strati calcari conchigliacei, nulladimeno sono, come negli altri paesi, tramezzate da banchi di gressi quarzosi, e di schisti argillosi. Si vede, che il terreno del luogo nulla ha contribuito alla formazione di questi differenti strati.

Carbon fossile nella pietra calcare.

Quantunque gli strati di carbon fossile sieno quasi sempre posti fra gli strati di gresso, anche ne' paesi d'un suolo calcare, nondimeno si trova anche fra strati di pietre calcari.

Duhamel figlio nella sua bella Memoria sul carbon fossile, già coronata dall'Accademia delle Scienze, ne reca diversi esempj, segnatamente nella bassa Provenza per l'estensione di venti leghe da Nans sino a Gardana, ed in alcune montagne dei contorni di Ginevra.

Ma, sebbene questi strati sieno incassati nella pietra calcare, non la toccano però immediatamente: essi hanno sempre per *letto* e per *tetto* strati d'argilla, o per lo meno assai argillosi, e d'un tessuto lamellare.

Carbon fossile con basalte.

Lo stesso Osservatore ha visto strati di carbon fossile coperti dal basalte, a Aubepin nel Velay; a Jaujac nel Vivarais, ed in altri luoghi dell'Auvergna.

Ha visto pure, presso Souvigny, nel Borbonese, tre strati di carbon fossile in una roccia, che, secondo la descrizione che ne fa, sembra essere indubitatamente un basalte in tavole.

Questi tre strati sono paralelli fra loro ed a quelli della pietra; ciascuno d'essi ha un *tetto* ed un *muro* della natura dello schisto, e posano sovra uno strato di gresso misto con ciottoli rotolati.

Il dotto Carlo Coquebert osserva a questo proposito, d'aver visto al Nord dell'Irlanda, vicino all'argine dei Giganti, uno strato di carbon fossile di due piedi di grossezza, fra due banchi di basalte ben caratterizzato: lo strato vien separato superiormente, ed inferiormente dai due banchi per

mezzo d'un altro strato assai grosso di quello schisto nero tenero e poco lamelloso, dagl'Inglesi chiamato *till*.

Ed aggiunge la testimonianza di Hodges, il quale dice d'aver trovato nell'Indie, in una caverna vulcanica, dei basalti in prismi contenenti pezzi di carbon fossile (*Jour. des Min. n.° 8*).

Formazione degli strati di carbon fossile.

L'esistenza delle miniere del carbon fossile è uno fra li fenomeni geologici, la di cui spiegazione riesce più difficile ai Naturalisti.

Quanto alla materia di cui sono formati, la maggior parte di essi l'hanno risguardata come un sedimento di materie animali o vegetali.

Gensanne ha detto, che essa è una terra semplicemente argillosa inzuppata di bitume, e ciò pare esser vero.

Ma il fatto più inesplicabile, ed appostatamente taciuto è l'alternata disposizione degli strati.

Eppure mi sembra, che questa circostanza doveva appunto disvelare l'arcano di loro formazione.

Il ritorno degli strati di carbon fossile

a distanze più o meno eguali, indica, che la cagione producente era periodica, e non agiva che ad intervalli.

E siccome l'alternazione degli strati non è ovunque la stessa, nè rispetto al loro numero, nè rispetto alla loro grossezza, è manifesto, che tal causa non era generale, ma puramente locale.

D'altronde si osserva, che in quasi tutte le miniere di carbon fossile, gli strati d'una si somigliano a quelli dell'altra sia per la materia che li compone, sia per le circostanze che li accompagnano. La loro cagione benchè locale, è dunque simile dappertutto.

Ora, fra tutti gli agenti noti, io non veggo che i vulcani, che produr possano simili effetti; e da quanto ne ho detto, si raccoglie ch'essi possano spiegare tutti i fenomeni osservati nelle miniere di carbon fossile.

I piccoli fatti istruiscono talvolta più che i grandi fenomeni: questi ci rendono attoniti, e ci opprimono colla loro immensità, gli altri sono più adattati al nostro intendimento; noi possiamo in certo modo svolgerli, considerarli sotto tutti gli aspetti e stabilirne tutti i rapporti; e siccome l'andamento della Natura è ognor costante, le scoperte fatte sovra i piccoli oggetti s'applicano pure alle masse le più enormi.

L'osservazione, che io feci nel 1783, di nove strati di carbon fossile di quattro dita di grossezza, che veggonsi sulla riva scoscesa del fiume Angara in Siberia, m'indusse a conghietturare, che il ritorno periodico di questi nove strati non poteva da altro derivare che dalle eruzioni periodiche d'un vulcano: sono già scorsi molti anni da che ho pubblicata quest'opinione. (*Journ. de Phys. mars* 1791 *pag.* 226).

È certo che i vulcani producono bitume lasciandone essi scaturire, anche quando sono in riposo, dalle loro basi bagnate dal mare, come fu osservato da Breislak nel vesuvio, e da Flaccourt presso le isole vulcaniche del Capo-Verde, ove osservò il mare coperto di petrolio (*Voyage à Madag. tomo* 1 *pagina* 237).

D'altronde è noto che i vulcani esistenti conservano ancora la facoltà di formare questo combustibile, come ce lo attestan quelli dell'Auvergna, di Linguadoca, e di molti altri paesi.

Si è già indicato, che le acque salse, i vulcani fangosi descritti da Dolomieu, Pallas e Spallanzani producono tutti del petrolio.

Si può dunque conghietturare, che nelle eruzioni sottomarine siano accadute considerevoli ejezioni di materie bituminose, non già

in masse riunite, ma in particelle estremamente piccole, al pari delle molecole terree, che simultaneamente erompevano, e che formarono dappoi gli strati argillosi.

Queste due sostanze dilute nelle acque marine furono trasportate dalle correnti nei golfi, e nei declivi sottomarini: e saggiamente fu osservato da Duhamel il figlio, che ne'declivi principali, o laterali, e specialmente ne'golfi e ne' chiassi, si trovano i depositi di carbon fossile.

Da che le materie lanciate da una eruzione si furono depositate, si fece, come in tutte le circostanze simili, una partizione delle sostanze promiscuamente precipitate, che si riunirono secondo le loro affinità. Le molecole bituminose, accostandosi fra loro, spinsero verso le estremità dello strato le molecole terree, che a quelle erano meno aderenti e che formarono il *letto* ed il *tetto* dello strato di carbon fossile.

Rispetto ai vegetabili, de'quali veggonsi le impronte, ecco ciò che sembrami essere avvenuto. Quando l'Oceano cuopriva le montagne del Forez, ristretto era il continente, e la superficie del Globo non presentava che isole: non è dunque improbabile, che vegetabili acquatici, i quali per lungo tempo si conservano nell' acqua, sieno stati trasportati a grandi distanze, ond' è che veggonsi nei

paesi nostri le impronte delle felci d'America, e dei *bambou* delle Indie.

Questi vegetabili galleggianti furono spinti ne' golfi, cui formavano le nostre montagne: quando l'acqua di questi golfi si trovò carica sino alla sua superficie di molecole terree e bituminose, queste si attaccarono alle piante, che divenute più pesanti, precipitarono sul sedimento, in cui lasciarono la loro impronta.

La formazione degli strati di gresso viene da me attribuita in parte alle sabbie del mare, o a quelle che i torrenti trasportano dai monti nei golfi. Egli è però verosimile, che alcuni strati siano immediatamente provenuti dalle emanazioni vulcaniche.

Bitumi.

Le varie sostanze bituminose note sotto i nomi di *Nafta*, di *Malta*, d'*Asfalto*, di *Pisasfalto*, di *Jayet* o *pece minerale terrea* .... sono, come il carbon fossile, modificazioni del petrolio.

La *nafta* è la porzione più fluida, e più volatile di questo combustibile: essa mostrasi sulle acque di alcune fontane vicine a vulcani antichi. Esala in vapori di un odore penetrante, e s'infiamma all'avvicinamento di

un corpo acceso. Havvene gran copia a Bakon in Persia, presso al mar Caspio.

L'*asfalto* o bitume di Giudea, è la parte più grossolana del petrolio, vale a dire il residuo della sua distillazione naturale o artificiale, e forma una massa dura e friabile, che si trova nel Mar-morto.

Il *pisasfalto* e la malta poco differiscono fra loro. Sono bitumi consistenti e non friabili, che scolano dalle roccie vulcaniche. Se ne trova in gran copia nell' Auvergna.

Il *jayet* (pece minerale terrea) è il petrolio unito ad una terra leggerissima e minutissima. Si trovano talvolta, specialmente nel Ducato di Wirtemberg, legni convertiti in *jayet*.

Succino.

Il succino, ambra gialla o *karabé*, è un bitume, comunemente di un color giallo, semitrasparente, duro presso a poco come il vetro, e che riceve il pulimento. Il succino si trova sepolto nella terra in molti luoghi d'Europa, e specialmente nelle arene presso al mar Baltico, sulle coste di Prussia, di Pomerania ec. Lo si rinviene talvolta a cento piedi di profondità, e sempre accompagnato da legni fossili, ai quali spesse volte aderisce.

Il succino si trova pur anche nelle foreste della Lituania, come indicato mi venne dal mio dotto amico Gilibert, mentre mi trovava presso di lui a Grodno nel 1777. Ne possedeva alcuni pezzi della grossezza del braccio nel Museo dell'Accademia da lui diretta.

Non è raro il trovare entro al succino insetti perfettamente conservati, specialmente dei moscherini e delle formiche.

I Naturalisti si sono sforzati di scuoprire l'origine del succino: ma intorno a ciò non si ha ancora verun dato certo. In generale si considera il succino come un suco vegetabile modificato e indurito dagli acidi minerali.

Quest'opinione parmi soggetta a molte difficoltà.

1.° Il succino si trova talvolta in masse considerevoli. Nel palazzo di Czarsko Célo vicino a Pietroburgo ho visto una camera, in cui il legname è coperto dall'alto al basso da ornati di succino; e quasi tutti i pezzi hanno 7 in 8 pollici di diametro; ed alcuni sin quasi un piede. Ora non si conosce alcun albero che dia masse di gomma o di resina di un tal volume.

2.° Siccome il travasamento di questi suchi succede a poco a poco, e la superficie s'indurisce a misura che trasuda l'umore,

niun insetto potrebbe restarvi preso; e molto meno penetrare nel mezzo della massa.

L'opinione ch'io propongo, sembrami esente da queste difficoltà, e d'altronde non si allontana essenzialmente dall'opinione comune: poichè l'origine, che io attribuisco al succino è in gran parte vegetabile; in una parola, lo considero come il risultato di una modificazione del mele. Eccone le ragioni: le foreste, che circondano il Baltico ed i fiumi che vi sboccano, sono piene d'api. Ho osservato, che in Lituania e nella Curlandia ogn'albero vecchio serve d'asilo a molti sciami: e siccome le tignuole della cera (*phaloena cerella*) pur troppo sono numerose ovunque esistono alveari, in questi la tignuola s'introduce; divora la cera de'favi, ed il mele cade sul fondo degli alberi scavati: havvi talvolta sì gran copia di mele, che lo si vede trasudare dalla corteccia: tal circostanza presenta agli abitanti di quei paesi un mezzo di prender l'orso, che è ghiottissimo del mele: attorno a questi alberi melati gli si tendono lacci, ne' quali spesse fiate resta avviluppato.

Il vento rovesciando questi vecchj alberi li fa cadere nelle torbe, le quali sono numerose in quelle foreste. Essendo tutte le torbe più o meno vitrioliche, sembra che i solfati in esse contenuti, e specialmente i

fluidi, che si svilupparono per la decomposizione del legno, abbiano reso solido il mele, ed abbiano finito col renderlo insolubile.

Ammessa questa origine del succino, agevolmente si vede in qual modo gl'insetti, che cercavano nel mele il loro nutrimento, vi siano rimasti rinchiusi.

In oltre si vede perchè il succino esista talvolta nella sostanza medesima del legno fossile: quand'esso era nello stato di mele penetrò agevolmente fra gli strati di un legno semi-decomposto (1).

Finalmente esplicabile riesce la grandezza dei pezzi di succino, poichè è facile il concepire, che una libbra di mele esistente in un tronco d'albero in giacitura orizzontale ha potuto prendere un' estensione di 7 in 8 pollici, ed anche di un piede.

Aggiungasi, che il succino trovasi in altri paesi celebri per l'abbondanza del mele, quali sono la Provenza, le spiagge dell' Attica presso al monte Imeto, e quelle della Sicilia non lungi dal monte Ibla.

(1) Posseggo alcuni pezzi di un legno fossile ripieno di succino, che fu trovato nelle riviere del Kamstchatka. Lamétherie ne possiede alcuni provenienti dalla Groenlandia.

Pietra di Mele (Melite).

Nel 1792 fu trovata nel Ducato di Weimar fra legni fossili una sostanza cristallizzata in ottaedri della grossezza di un pisello, di un color giallo, trasparente, cui Werner chiamò *hoonig stein*, pietra di mele.

Tenue è la differenza scoperta dal dotto Mineralogista Gillet-Laumont, fra questo fossile ed il succino: e se la mia conghiettura intorno alla formazione di questo bitume fosse confermata, si vedrebbe, che il succino cristallizzato avrebbe ricevuto da Werner quel nome, che alla sua origine si conviene.

SOLFO, o ZOLFO.

Lo zolfo è una sostanza infiammabile, cui la Natura sembra ogni giorno formare o ne' vulcani o negli esseri organizzati.

Negli antichi cratèri, ove i fluidi vulcanici conservano un residuo di attività, si veggono uscire da una infinità di fessure vapori carichi di zolfo acidificato, che decompone le lave, le rende bianche come la calce, si combina coll'argilla e col ferro in quelle contenuto, e forma un' immensa quantità di vetriuolo e di allume.

Nel seno della terra si trova pur anche

lo zolfo sotto differenti forme: talvolta nativo, ma più comunemente combinato con altre sostanze.

È noto, che quasi tutti i filoni metallici ne sono copiosamente provveduti.

Combinato col ferro forma considerevoli masse di piriti.

Combinato coll' ossigeno, e colla calce costituisce intiere montagne di gesso.

Combinato coll'ossigeno e colla magnesia forma tutti gli anni uno strato di sale d'epsom, che cuopre i deserti della Siberia per l' estensione di parecchie centinaja di leghe quadrate.

Nella solfatura di Conilla presso a Cadice si trova lo zolfo nello stato nativo; e sotto la forma di eleganti cristalli ottaedri romboidali allungatissimi nelle grandi geodi calcari.

A Poligny nella Franca Contea lo zolfo sotto forma polverosa riempie geodi selciose.

Nella valle di Mazzara, in Sicilia, veggonsi strati di zolfo puro della grossezza di 10 in 20 piedi ne' terreni calcari e gessosi.

Siffatti strati di zolfo presentano un fenomeno singolarissimo, di cui non si poteva dare spiegazione alcuna nell'antico stato della Scienza: ma se la calce è veramente composta d'azoto, di carbonio e d'idrogeno, come sembrano indicarlo le sperienze addotte

da Guyton-Morveau, si comprenderà facilmente, che uno strato calcare ha potuto essere decomposto a poco a poco, e che alle sue molecole sono di mano in mano subentrate quelle di zolfo provenienti dalle emanazioni vulcaniche.

Questa teoria potrebbe anche essere applicata alla formazione degli strati di salgemma con tanto maggiore probabilità, quanto la calce contiene già gli elementi della soda; e la formazione dell'acido marino non presenterebbe difficoltà maggiore di quella dell'acido nitrico nelle nitriere. Donde si vede che la Natura potè agevolmente formare strati di zolfo e di sal-gemma senza alcun bisogno di mezzi straordinarj.

SAL-GEMMA.

Il sal marino fossile vien chiamato *Salgemma*, perchè nella trasparenza e durezza, poco differisce dai cristalli pietrosi.

La sua gravità specifica è 21000, presso a poco ugnale a quella di molte pietre calcari.

Esso è composto di 50 parti di soda, 33 d'acido marino, e 17 d'acqua.

Questo sale forma nel seno della terra banchi orizzontali or più or meno grossi, e

spesse fiate alternati con istrati d'argilla o di gesso.

Talvolta si trova in masse di prodigiosa estensione, senza alcuna interruzione; talvolta poi è in piccoli strati d'un pollice di grossezza, e di varj colori.

Per lo più è bianco e diafano: qualche volta azzurro, rosso o violetto, poco trasparente, ed anche del tutto opaco: dalle sue miniere se ne staccano grandi masse, precisamente come dalle cave di marmo.

Le masse di sal-gemma si estendono persino a mille piedi di profondità, come si osserva nelle miniere di Wieliczka presso a Cracovia.

Masse simili si trovano all'altezza di dieci in dodici mila piedi verso la cima delle Cordelliere nel Perù.

La formazione degli strati di sal-gemma è un problema di difficilissima soluzione: i Naturalisti rattenuti sin ora dai limiti stessi della Scienza, hanno dovuto contentarsi di una spiegazione un po'vaga, attribuendo quegli strati ad una deposizione del mare. Ma quando si procede ad esaminar come siasi formata tal deposizione, le difficoltà crescono a dismisura.

La sola cognizione delle principali miniere di sal-gemma, farà comprendere, quanto dubbiosa sia l'origine loro attribuita.

Miniera di Sale di Wieliczka.

Questa miniera, la più celebre ed una delle più antiche d'Europa, è nella Galizia, due leghe al Sud-Ouest di Cracovia; 7 in 8 leghe al Nord della catena de'monti Crapazj.

Molti Naturalisti ne hanno data la descrizione, tra gli altri il Conte di Schober, Guettard, Berniard, e Peschier: secondo questi Osservatori, l'argilla si presenta sotto la terra vegetale; dappoi si trova la sabbia: indi a profondità notabile un'argilla nera e compatta, sotto la quale havvi uno strato di sale in rognoni, il cui volume varia dalla grossezza del capo sino a 5 in 6 piedi di diametro: sono essi dispersi nell'argilla, o in un miscuglio di sale, di sabbia, e di gesso. Finalmente, dopo una discesa di 150 in 200 piedi si giunge a strati di sale più regolari, da principio molto sottili, indi più grossi, separati talvolta da uno strato di pietra lamellare argillosa, calcare o sabbiosa.

Quanto più profondi sono gli strati del sale, altrettanto son essi più puri e più voluminosi; si estendono verticalmente sin quasi a novecento piedi.

Guettard paragona la disposizione dei varj banchi componenti questa miniera, con

quella degli strati della montagna gessosa di Montmartre.

La grossezza totale degli strati salini è di sei in settecento piedi.

Gli scavamenti di questa miniera, incominciati dall'anno 1251, sono immensi: si pretende, che si estendano più di una lega dall'Est all'Ouest.

Il suo prodotto annuo, dacchè è sotto il dominio dell'Imperatore, è secondo Peschier di circa 170 mila quintali di sale.

Le miniere di sale di Boschnia distano cinque leghe da Cracovia verso il Sud Ouest; sono ugualmente profonde, che quelle di Wieliczka: ma il sale è meno puro.

Miniere di Sale nella Transilvania.

Secondo le osservazioni di Jens Esmark, allievo di Werner, le miniere saline di Thorda sono coperte di ciottoli fluitati, d'argilla e di marna: la massa del sale è disposta in istrati orizzontali ondeggiati; e tal disposizione è tanto più sensibile, perchè vi si scorge alternativamente uno strato di sal bianco, ed uno di sale oscuro, ciascuno di otto linee a un pollice di grossezza. Gli strati di un color più scuro contengono una terra nera, che spande un forte odore di bitume.

Le miniere saline di Dees presentano,

come quelle di Thorda, strati orizzontali ondeggiati .... Vi si trova pure argilla bituminosa in istrati ed in filoni. Jens-Esmark dice di aver scoperto, che le miniere di Thorda e di Dees contengono gesso qua e là sparso (*Jour. des Mines*, *n.°* 47).

Esistono simili miniere di sale a Eperies nell' Alta-Ungheria: alcuni Naturalisti hanno conghietturato, che formino la continuazione di quelle di Wieliczka, e di Boschnia; e persino degli strati di sale della Transilvania: tal opinione però è poco verosimile, sendo le dette miniere separate dalla catena dei monti Crapazj, il nucleo de' quali è primitivo; nè dentro rocce primitive sonosi mai trovati strati di sale.

Miniere di Sale nel Tirolo.

Qneste miniere occupano la cima di un alto monte, alla distanza di due leghe da Hall presso le sponde dell'Inn, al Nord-Est d' Inspruck. Il sale detto *Jars* vi è in massa, che si può riguardare come un *stockwerck*: questa massa è una mescolanza di sale colla roccia, che appartiene alle ardesie, e che ne contiene in tutti i suoi letti, ed in tutte le sue divisioni.

Entro alla montagna si trova un'enorme massa di sale senza mescolanza di roccia;

una galleria di 260 tese, guida a tal luogo. Jars soggiunge, che l'andito sotterraneo è chiuso colla chiave: che di là non si toglie mai la minima porzione di sale: neppur quella, che si richiederebbe pei cibi degli operaj. Egli non adduce ragione alcuna di tal regolamento, apparentemente bizzarro, che per altro io credo ragionevolissimo: ciò, che egli soggiunge, sembra darne la spiegazione.

Siccome il sale di questa miniera è generalmente così impuro, che piuttosto chiamar dovrebbesi una roccia impregnata di sale, per estrarlo convien far uso della soluzione. A tal fine si chiude l'ingresso de'sotterranei con forti dighe, e vi s'introduce tant'acqua, che basti a riempirli: essa vi rimane stagnante per varj mesi, e scioglie il sale contenuto nella roccia contigua, e nei macigni appostatamente lasciati per sostenere le caverne. Si fa dappoi scolar l'acqua, e per mezzo dell'evaporazione si ottiene il sale.

Frattanto le pareti e le pilastrate de'sotterranei, in parte sciolti dalle acque, cadono, e il terreno si rovescia sul fondo: ma dopo alcuni anni, questi ammassamenti di ruine riacquistano la solidità di prima, e la stessa abbondanza di sale, cosicchè veggono di nuovo scavati (*Jars. Voyag. Tom.* 3, *pag.* 328).

Per lo che io conghietturo, che non per

altro motivo si lasci con sì gran diligenza sussistere quella gran massa di sale entro alla montagna, se non perchè vien risguardata come un efficace agente, che trae dall'atmosfera i principj costituenti il sal marino, e ne agevola la formazione: diversi esempj provano non esser chimerica questa opinione.

Miniere di Sale d' Inghilterra.

Nei dintorni della città di Nortwich, nella provincia di Chester, a qualche lega dal mare d'Irlanda, in un terreno piano, si scavano molte miniere di sale, nelle quali si trova in grandi strati, 120 piedi sotto la superficie del terreno.

È coperto da un'argilla schistosa nerastra, sopra la quale havvi una massa di sabbia che si estende sino alla superficie.

» Questo sale, dice Jars, sembra esser
» stato deposto a strati o letti di vario co-
» lore: generalmente sono di un rosso carico
» poco dissimile dal colore della sabbia com-
» ponente la superficie del terreno: altri pre-
» sentano varie e deboli tinte: in alcuni il
» sale è perfettamente bianco e puro senza
» alcuna mescolanza; ma singolar cosa è,
» soggiunge Jars, che questi strati di sale
» hanno tal posizione da far credere, che la

» deposizione si è fatta a ondate simili a
» quelle che fa il mare sui lidi ».

Lo scavamento di questa massa salina giunge a 60 piedi di profondità: si lascia al tetto una grossezza di 15 in 18 piedi, per modo che gli scavamenti hanno più di 40 piedi d'altezza; e siccome di tratto in tratto e con ordine simmetrico vi si lasciano molti pilastri, sorprendente è la vista di questi sotterranei, che appajono come porticati di una immensa estensione (*Jars*, *Voyag. Tom.* 3, *pag.* 332).

Il celebre Pictet compilatore della Biblioteca Britannica ha fatto importanti osservazioni intorno alle suddette miniere.

» Il banco di sale, che or si scava, ha
» circa 60 piedi di grossezza . . . . nuovo, a
» parer mio, è il fenomeno, che ci offre il
» suolo del sotterraneo: si veggono quasi da
» per tutto scompartimenti poligoni, in gran
» parte esagoni: essi richiamano alla mente
» quelle sezioni di prismi basaltici, che nel
» celebre argine de' Giganti ed in altri luo-
» ghi formano scompartimenti simili. Qua-
» lunque ne sia la spiegazione il fenomeno
» è certo.

Lo stesso Fisico espone un'altra osservazione importante. « Scavando il terreno,
» dice egli, sotto il livello attuale del sot-
» terraneo si trovano circa venticinque piedi

» di sale: indi 12 in 15 piedi di roccia,
» sotto la quale si trova il sale sino ad una
» profondità che non mi fu indicata ».

Degna d'osservazione è l'accennata alternativa di sale e di banchi di roccia.

Miniere di Sale nelle Spagne.

Bowles ha descritto tre delle più importanti miniere di sale, che si trovino nelle Spagne.

La prima di cui egli parla è quella che è situata in un paese montuoso e molto elevato fra il regno di Valenza e la Castiglia, presso al Borgo di Mingranilla, in un terreno gessoso di una mezza lega di circonferenza. « Sotto lo strato di gesso, dice egli,
» si trova un banco solido di sal gemma pa-
» ralello al suddetto strato: non se ne co-
» nosce la profondità, poichè sotto a trecento
» piedi l'estrazione riesce troppo dispendiosa »
(*Hist. Nat. d' Espag. pag.* 164).

La seconda miniera è nella Navarra Spagnuola, fra Caparoso e l'Ebro, in una catena di colline, che si estendono dall'Est all'Ouest.

„ Queste colline sono composte di terre
„ calcari mescolate col gesso. . . . La catena
„ si estende oltre a duecento leghe: nella
„ parte più elevata esiste il villaggio di Val-

„ tierra sopra una costa, nel cui mezzo si
„ trova una miniera di sal-gemma . . . . La
„ cui lunghezza è di 400 passi circa, e la
„ larghezza di 80. Il sale è contenuto in uno
„ spazio di circa 5 piedi d'elevazione.

„ Esaminai, soggiunge egli, gli strati
„ di sale, e fattone il confronto cogli strati
„ di terra e desso, in cui sono incassati, tro-
„ vai, che lo strato esteriore è composto di
„ gesso, ed immediatamente sotto vidi due
„ pollici di sal bianco . . . . a cui succede-
„ vano due pollici di sal pietra, ed uno strato
„ di terra . . . . Trovai altri strati alternati-
„ vamente composti di terra e di sale sino
„ al fondo della miniera, che è di gesso,
„ *ondeggiato come gli strati*. . . . Il colore
„ degli strati di terra salina è azzurro oscu-
„ ro: gli strati di sale sono bianchi.

„ Questa miniera, continua Bowles, è
„ molto elevata rispetto al mare, poichè, da
„ Baionna sin là, quasi continua è la salita
(*Ibid. pag.* 376).

La terza miniera di cui fa menzione, quella cioè di Cardona in Catalogna, è la più ragguardevole, e nello stesso tempo la più straordinaria. È situata a 16 leghe al Nord-Ouest di Barcellona, ed a qualche lega dai Pirenei.

„ Il borgo di Cardona, dice Bowles, è
„ posto a' piedi di una roccia di sale, che

„ verso il torrente Cardonero appare tagliata
„ quasi verticalmente. Essa è un cumulo di
„ sale massiccio, che s'innalza da terra di
„ 400 in 500 piedi, priva di crepacci, di
„ fenditure e di strati; nè vi è gesso ne'suoi
„ dintorni. Il circuito di questo cumulo è
„ di una lega circa, *e la sua elevazione*
„ *uguaglia quella delle vicine montagne:*
„ non conoscendosi la sua profondità, è
„ impossibile l'indicare la natura della sua
„ base.

„ Dalla cima al piede il sale è comu-
„ nemente bianco; in alcuni luoghi però è
„ rosso . . . in altri azzurro chiaro . . .

Questa prodigiosa montagna di sale scevra da qualsiasi altra materia, è l'unica, che esista in Europa. « Non so, continua Bo-
„ wles, se basterà il dire, che sia un risul-
„ tato dell'evaporazione dell'acqua marina:
„ tale spiegazione non piacerà a tutti „ (*Ibid. pag.* 406).

Donde si vede, che questo conoscitor sì profondo della Natura non era certo favorevole alla spiegazione, che dell'accennato fenomeno suol darsi (1).

(1) Bowles riferisce un'osservazione, che sarebbe molto singolare, se fosse confermata: dice, che il *sal-gemma* di Cardona ha la proprietà di decomporre il nitro: che per di lui mezzo si ottiene l'acqua forte, e che gli orefici di Madrid, i quali ne fanno continuo

Miniere di Sale nel Perù.

L' America possede miniere di sal-gemma, e per quanto è noto, assai numerose: ma il singolare si è, che esse e gli strati di carbon fossile giacciono ad un' altezza enorme.

„ La parte elevata del Perù, dice Ul-
„ loa, che si presenta come un deposito di
„ minerali, contiene pur anche miniere di
„ sale . . . che vi si trova in ammassamenti
„ duri e continuati come la roccia. . . . . La
„ forma esteriore di questo sale inganna al
„ primo aspetto, poichè rassomiglia ad una
„ pietra di color violetto carico, sparsa di
„ raggi screziati come il diaspro. . . .

„ *In quasi tutto il paese* si trovano mi-
„ niere di sale: degna di singolar attenzione
„ si è l' estrema sua durezza, il suo colore,
„ e l' esistenza sua in montagne alte quanto
„ quelle, in cui giace l' argento, o il mer-
„ curio: fenomeno veramente singolare „
(*Ulloa, Mém. Tom.* 1, *pag.* 352). (1)

uso, hanno scoperto, che non esercita azione alcuna sull' oro. Desiderevol cosa è, che qualche Chimico voglia verificare questo fenomeno.

(1) È noto, che le miniere d' argento del Perù esistono nella più elevata regione delle Cordelliere: e che la miniera di mercurio di Guanca Velica, l'unica che sia in America, giace, secondo lo stesso Ulloa, all'enorme altezza di 2337 tese.

OSSERVAZIONE.

Per ispiegare la formazione delle miniere di sal gemma per mezzo di una deposizione delle acque marine, è forza supporre: 1.° Che l'antico oceano siasi ritirato nelle viscere della terra, poichè se fosse scomparso per mezzo dell'evaporazione, avrebbe lasciato sopra tutta la superficie della terra uno strato di sale alto quanto la montagna di Cardona.

2.° Che ritirandosi avesse lasciato serbatoj pieni d'acqua salata, la quale, evaporandosi, avesse deposto sul fondo dei bacini le miniere di sale di Wieliczka, e quelle, che trovansi nelle Cordelliere.

Ma tale ipotesi presenta, come già dissi, gravi difficoltà: e primamente, l'interno del Globo, ben lungi dall'essere mai stato vuoto, e dappoi riempiuto d'acqua, è per lo contrario composto di materie, che secondo le sperienze di Maskeline e di Cavendish, sono cinque volte più pesanti che l'acqua.

Rispetto ai serbatoj ne'quali si suppone, che rimaste siano le acque dell'oceano, essi dovevano esser posti a tale altezza, che io non oso calcolare; d'altronde è noto, che le miniere di sale sono addossate a un solo fianco delle grandi catene di monti, e che

sugli altri fianchi nulla si scorge, che indichi vestigio di questi prodigiosi serbatoj.

Difficil cosa inoltre sarebbe lo spiegar plausibilmente la successiva formazione dei varj strati delle miniere; se attribuiti fossero a ritorni periodici dell'oceano, dovrebbesi in comprova addurre qualche ben certo fenomeno: non v'ha ragione alcuna per asserire, che l'asse della terra sia stato soggetto ad ossillazioni di tal natura da produrre i supposti subitanei allontanamenti, e ritorni periodici dell'oceano.

Non m'intratterrò più a lungo su questa materia: soltanto dirò, che parmi più conforme all'andamento semplice e regolare della Natura, il considerar queste masse saline come risultanze di cause locali, e di emanazioni analoghe a quelle de' vulcani: esporrò altrove le ragioni di questa opinione.

FOSSILI. (1)

Si chiamano *Fossili* que' corpi organizzati, che si trovano sepolti in varj strati secondarj o terziarj.

Fra questi corpi, alcuni sono *petrifica-*

(1) Siccome queste sostanze non appartengono ai minerali propriamente detti, mi ridurrò ad esporre alcune generali considerazioni, giacchè le particolarità formerebbero la materia d'un immenso lavoro.

ti, altri sono imbevuti di bitume o di materie saline e metalliche: altri hanno conservato il loro stato naturale, e non hanno provato che una decomposizione più o meno inoltrata.

La circostanza più singolare nel ritrovamento di questi *fossili* si è, che non appartengono quasi mai a que' paesi, in cui si trovano.

La meraviglia però cesserà ben presto, qualora si rifletta col dotto Cuvier, che i corpi organizzati, e specialmente gli animali terrestri non possono diventar fossili ne' luoghi in cui vissero: le loro spoglie esposte all'azione dell'atmosfera e di tutti gli altri agenti esteriori, furono decomposte a segno, che non ne rimane vestigio alcuno.

Se Buffon conchiuse, che l'Elefante e il Rinoceronte vissero ne' secoli andati nei paesi boreali, perchè vi si trovano le loro ossa (benchè da tal circostanza trar si dovesse una conseguenza del tutto contraria) sembra, che il bisogno di trovare un fenomeno, che servisse d'appoggio al suo sistema intorno al raffreddamento del Globo, abbia in lui prodotto tale illusione.

I corpi organizzati non si sono conservati se non se quando rimasero sepolti; e nol poterono essere in generale che dalle acque, le quali, dopo averli trasportati a di-

stanze più o meno grandi, li ricuoprirono con materie terrose.

Fossili del regno vegetabile.

Nell' articolo del *Carbon fossile* si è veduto, che le felci, le canne, ed altre piante di questa natura si trovano anche a grandi profondità negli strati, che accompagnano il suddetto combustibile. Esse furono i primi prodotti dell' organizzazione vegetabile, da che i terreni più elevati cominciarono ad emergere dalla superficie dell' oceano.

I vegetabili di maggior mole, come gli alberi, che sono produzioni molto posteriori alla formazione delle felci, non si trovano sepolti che negli strati superficiali, del pari che i rimasugli degli animali terrestri.

Se talvolta si trovano alberi sepolti sotto grandi masse terrose, le circostanze locali fanno sempre conoscere, che il loro giacimento era un burrone riempiuto dalle deposizioni fluviali, in alcune delle quali si sono formate sostanze metalliche, come negli ammassamenti di deposizioni terziarie, che racchiudono le miniere di piombo di Pontpean nella Brettagna, le miniere d' oro e d' argento di Schemnitz in Ungheria, ed altre ancora.

I grandi vegetabili non furono per lo più convertiti che in torba, come quegli alberi ammassati, che formano lo strato di materia combustibile, impropriamente chiamata *terra di Colonia*; lo strato di legni bituminosi di *Biechtitz* presso Halla in Sassonia, quello di Sainte-Agnès vicino a Lons-le-Saunier, ed altri simili. Questi strati sono poco profondi, e ricoperti di sabbia e di ghiaja

Talvolta il petroleo penetrato negli alberi ammassati, li convertì in carbon fossile, conservante il tessuto legnoso: tali sono quelli di Creusot in Borgogna, e quelli pure, che furono convertiti in *pece terrea* nel Ducato di Wirtemberg.

A Poligny nella Brettagna havvi uno strato composto di grandi alberi convertiti in tripoli.

Quello poi, che più spesso è avvenuto, si è, che i legni sepolti nelle sabbie, si sono convertiti in silice: tal cangiamento sembrami provenire da una vera trasmutazione, ossia da nuove combinazioni a cui van soggette le molecole costituenti.

L'osservazione di un gran numero di fenomeni mi ha fatto adottare quest'opinione: eccone alcuni, che mi sembrano idonei a giustificarla.

Fra i legni petrificati del celebre Jussieu

havvene uno convertito in silice, che presenta accidenti singolarissimi, e di cui egli mi ha regalato un pezzo: esso è tutto pieno di vermini, lunghi più di un pollice, grossi quanto una penna da scrivere, e convertiti in un'agata bellissima.

Il pezzo, che ho fatto pulire presenta il legno tagliato trasversalmente, ed i vermini restano tagliati longitudinalmente: la loro parte esteriore è biancastra ed opaca; l'interiore offre zone ondeggiate, di varj colori, talchè pare che rappresentino i loro intestini.

Il legno ha conservato le sue sfumature, e presenta quella stessa organizzazione, che ha il legno nel suo stato naturale. Gli strati legnosi annui sono vicinissimi, numerosi e ben distinti: la loro grossezza non è che di $^1/_4$ di linea, e sono composti di numerose e sottilissime laminette, poste non parallelamente, ma perpendicolarmente al piano degli strati, per modo che la larghezza delle laminette si è quella che forma la grossezza degli strati suddetti. Non vedendosi, che la sezione di quelle laminette, esse appariscono come fibre aventi al più $^1/_{100}$ di linea di grossezza.

I prolungamenti midollari, che dal centro vanno alla circonferenza, sono talmente numerosi, che non distano che di $^1/_8$ di li-

nea: passano fra le laminette de' cerchj annuali, ed hanno prossimamente la stessa grossezza.

I cerchj annuali sono separati da una sostanza, la cui organizzazione è affatto particolare, e sembra spugnosa. La grossezza de' suddetti strati non è che di $1/4$ di linea: cosa singolare è, che abbiano conservati vuoti i loro pori, i quali si manifestano anche senza lente allorchè si espongono obliquamente alla luce.

Ma ciò che vi ha di più istruttivo in questo pezzo si è, che in quella porzione di alburno, in cui era incominciata la decomposizione, lo strato, di cui ho indicato il tessuto spugnoso, fu decomposto in parte, ed ha lasciato dei vuoti di due o tre linee di lunghezza, che non sono stati riempiuti dalla materia selciosa; per modo che i cerchj legnosi, poco aderenti fra loro, si sono in parte staccati nel segar il pezzo, ed hanno lasciata sagliente una porzione del corpo dei vermini, che sono perfettamente agatizzati.

Sembra che la stessa cagione abbia dal pezzo staccato il cuor dell'albero, poichè il legno di questa parte essendo in uno stato di decomposizione, non ha potuto petrificarsi. Gli ultimi strati legnosi, che giaciono da questo lato sono assai meno petrificati di

quelli, che occupano la parte media fra il cuore, e l'alburno.

Démeste rapporta alcuni altri fatti perfettamente analoghi ai precedenti: « Nel Gabinetto, dic'egli, del Sig. Conte d'Angivilliers, vedesi una grossa porzione di un tronco d'albero ..... intieramente petrificato, tranne la parte centrale ..... il cuore del legno conserva ancora lo stato legnoso e conbustibile ..... tutta questa porzione è accompagnata da numerosi e piccoli cristalli di rocca a due punte ..... questi cristalli posti tra le fibre legnose, appena sono aderenti alle medesime » (*Démeste. Lett. Tom.* 1, *pag.* 495).

Questi fatti mi costringon quasi ad opinare, che le molecole stesse del legno abbiano assunta la natura silicea, e che ciò non proviene, come si suppone, da un quarzo liquido penetrato entro questi pezzi di legno: imperciocchè si osserva, che i vani prodotti da una incipiente decomposizione, non sono in alcuna parte riempiuti dal preteso liquido quarzoso: d'altronde ho già fatto avvertire, che un liquido di tal natura avrebbe impastate le materie terrose circondanti il legno fossile, e ne avrebbe formata una sola massa quarzosa, quando per lo contrario non havvi aderenza alcuna fra il legno petrificato, e la sabbia che lo inviluppa.

Parmi adunque, che la petrificazione de' legni provenga dalla combinazione di uno o più fluidi aeriformi cogli elementi stessi del legno e degli altri corpi organizzati.

È chiaro, che quella porzione di legno, che a motivo della decomposizione perdette gli elementi, che potevano concorrere a formare il quarzo, ha dovuto conservare lo stato legnoso.

Nè gioverebbe il dire, che il residuo legnoso non petrificato risulti dalla mancanza del liquido quarzoso, giacchè nel pezzo descritto da Démeste veggonsi moltissimi cristalli quarzosi sparsi fra gli strati legnosi.

Siffatta circostanza mi fa conghietturare, che gli elementi del legno che si erano separati a motivo di una iniziale putrefazione, divenuti liberi negl' interstizj, abbiano formato i suddetti cristalli di quarzo, pel concorso di quelle stesse combinazioni, che riducevano in silice le non alterate porzioni del legno, e che questi elementi, separati dalle parti che si decompongono, contengono probabilmente un principio fosforico, come sembra indicarlo la fosforescenza del legno putrefatto: d' altronde io credo che il fosforo non sia straniero agli elementi del quarzo, come seguendo le osservazioni del

celebre Dolomieu, ho già indicato nel parlare di questa sostanza.

I pezzi di legno agatizzato, che ho fatto disegnare, esistono nella ricca collezione di Besson Ispettore delle Miniere. La tavola *A* rappresenta la sezione trasversale d'una porzione di tronco d'albero, il cui legno aveva per quanto appare un tessuto molto debole: distintissimi sono i prolungamenti midollari: la grossezza de' cerchi annui è di alcune linee; e sono divisi l'uno dall'altro da una sostanza composta di tubetti, che probabilmente erano pieni d'una sostanza muscosa, e che ora lo sono di una materia quarzosa trasparente: cosicchè il pezzo collocato fra l'occhio e la luce apparisce tutto traforato.

La tavola *B* presenta la sezione trasversale di un gran vegetabile, la cui organizzazione offra la riunione di grossi vasi, di forma irregolare, riuniti da una sostanza spugnosa. Il dotto Jussieu ha conosciuto, che questo vegetabile è una felce. Si crede che questi pezzi provengano dai monti Crapazj nell'alta Ungheria, ove trovansi frequentemente fossili di tal natura.

La tavola *C* offre la sezione longitudinale di un pezzo di legno, che unitamente ai vermini, cui racchiudeva, fu convertito in agata. Vi si veggono parti ovali biancastre, che si suppongono uova da cui nascer dove-

vano altri vermini: l' apparenza per lo meno è seducente.

Quello che mi par certo si è che la petrificazione è in alcuni casi un' operazione della Natura estremamente pronta; e la petrificazione di alcuni frutti sembra dimostrarlo ad evidenza. Esistono, ad esempio, noci convertite in silice, che hanno conservato legnoso il loro frutto: quella della collezione di Lecamus è sì ben conservata, che appena si può distinguerla da una noce comune: questi frutti si trovano nei dintorni di Lons-le-Saunier. Il catalogo di Davila ne indica pur anche nel Piemonte.

Leliévre Consigliere delle Miniere, possiede un superbo pezzo di legno agatizzato, tutto pieno di vermini, la sostanza biancastra de' quali sembra che abbia conservato il tessuto organico: e d' altronde non ha somiglianza alcuna colle parti vicine, come dovrebbe averla, se fosse stata formata da un liquido uniforme penetrato nel pezzo.

Fossili del regno animale.

Gli avanzi de' corpi marini sono i più antichi fra tutti i corpi organizzati: nell' oceano incominciò il regno della vita.

Si trovano conchiglie in istrati assai più

antichi di quelli, che contengono i vegetabili.

Ne' tempi posteriori si trovò tal numero di queste conchiglie, che alla loro sostanza unicamente Buffon attribuì la composizione di tutta la materia calcare ora esistente.

Le conchiglie suddette ci attestano un importantissimo fatto geologico: ed è che l'oceano, il quale cuopriva una volta le più alte montagne, è disceso all'attual livello per graduata diminuzione, e non già per subitanei ritiramenti: imperocchè si trovano produzioni marine di uno stesso genere a tutti i gradi di elevazione sino all'azione di 1500 tese, ed anche più; nè v'ha chi ignori, che le conchiglie vivono a determinate profondità.

Alla formazione della maggior parte delle conchiglie succedette quella de' pesci: gli strati in cui veggonsi le loro impronte appartengono agli strati calcari, od argillosi i più recenti.

Vennero dappoi i quadrupedi ovipari, gli avanzi de' quali si trovano entro strati di gres nei dintorni di Maestricht, ove furon trovate ossa di Coccodrillo, esattamente descritte da Faujas.

Finalmente apparvero i quadrupedi vivipari: gli avanzi de' quali, giusta le osser-

vazioni del celebre J. A. Deluc, non si trovano che negli strati terrosi mobili.

I sopraddetti residui d'animali terrestri si presentano con due circostanze, che molto hanno occupato i Naturalisti: la prima è la distanza fra il luogo ove si trovano i residui, e quello in cui gli stessi animali oggidì vivono.

La seconda è la differenza di grandezza e di forma fra gli antichi ossami, e gli scheletri degli analoghi viventi.

Per ispiegare la prima circostanza immaginati furono diversi sistemi tendenti a provare, che gli animali de' Tropici abbiano potuto vivere ne' climi boreali.

Ma quando si conobbe l'insussistenza di tal supposizione, si ricorse a parecchie catastrofi, onde spiegare la loro traslazione in paesi tanto lontani.

Tutte le osservazioni però, che io ho fatto, e quelle che ho raccolto dalle migliori opere, m'hanno convinto, che i diversi fatti geologici possono con semplicità spiegarsi per mezzo delle giornaliere operazioni degli agenti della Natura, senza ricorrere ad alcuno di quei mezzi violenti, che alla di lei costante regolarità poco mi sembrano conformi.

Non si può dubitare, che ne' primi tempi le montagne non fossero più elevate di

quel che or sono; e che i fiumi non avessero una grandezza proporzionata all' elevazione suddetta.

Questo principio è il solo, che agevolar possa la spiegazione di varj fatti; per esempio, i residui degli elefanti, de' buffali, di rinoceronti, che si trovano in Siberia, vi furono, a mio credere, trasportati dalle fiumane.

Solo nelle vicinanze de' gran fiumi di questa Provincia trovasi ossami fossili: del che io mi sono accertato nel corso di otto anni da me impiegati a percorrerla, e ne fanno pur fede i viaggi di Pallas.

L' Irtice ha la sua sorgente nella Tartaria Chinese, verso il 43.° grado di latitudine: l'Ob ed il Jenissey al 47.° circa: e quando le montagne del Tibet e quelle da cui nascono l' Indo e il Gange erano assai più elevate di quel che sono, le acque che versavano dal dosso boreale si univano coi fiumi della Siberia.

L' Oceano, che anticamente era più elevato che ora, cuopriva una porzione delle pianure dell' India, per modo che gli elefanti assai più rinchiusi tra il mare e le montagne frequentavano più spesso le alte valli, di cui dolce era la temperatura, poichè il calore di un clima dipende principalmente dalla sua poca elevazione sopra il li-

vello del mare: d'altronde il calor solare concentrato nelle valli, vi suol produrre una temperatura superiore a quella che compete alla latitudine. Saussure ha osservato che nella vallata del Rodano tra Martigny e Brieg esistono insetti e vegetabili, che non si trovano che nella Provenza. (§. 2120.)

L'elefante si adatta benissimo a temperature mediocri: Lavaillant mi ha detto di averne visto a grandi altezze sopra monti, le cime de' quali erano coperte di neve.

Egli è dunque probabile, che gli antichi elefanti d'Asia abbiano frequentate le sponde di que' fiumi, che verso il 35.° o il 40.° grado di latitudine si congiungono coi fiumi della Siberia.

È noto che gli animali selvaggi quando sentono avvicinarsi il termine di lor vita, cercano i luoghi più nascosti per morirvi in pace, e che abitano presso i fiumi per dissetarsi sino agli ultimi istanti: la prima fiumana trasporta altrove i loro cadaveri.

Rispetto alle ossa, che si trovano in altre regioni, è probabile, che dai fiumi dell'India siano stati trasportati in mare, e di là gettati altrove dai flutti: è d'uopo ricordarsi, che in quei tempi meno esteso era il terreno non inondato; e che una porzione de' nostri Continenti era coperta dall'oceano.

Avanti le scoperte di Cuvier, che sì gran luce hanno sparsa sopra quest' importante ramo della Storia Naturale, la differenza di grandezza e di forma tra gli antichi ossami e quelli degli animali ora esistenti era stata piuttosto supposta, che distintamente ravvisata.

Nell'estratto della grand'Opera, cui egli prepara intorno ai fossili, io trovo un passo, che a parer mio svela in due parole uno de' più grandi segreti della Natura. Egli ha osservato « che quanto più antichi sono gli » strati nei quali si trovano le ossa, altret- » tanto più differiscono da quelli degli ani- » mali, che or conosciamo » ed estende questa osservazione agli altri fossili.

Siccome questo celebre Naturalista non indica precisamente le conseguenze, che trar si possono da sì grande osservazione, m'astengo dall'attribuirgli un'opinione, che non ha formalmente enunciata: colgo però questa occasione per indicar la mia.

L'analogia m'induce a conghietturare, che non solo il Globo terrestre, ma tutti i globi, che popolano gli spazj e gli esseri, che cuoprono le loro superficie, provino graduate vicende progressive con lentezza proporzionata all'immensità di questi corpi. Ed è probabile, che secondo i varj stati, in cui trovansi i detti globi, i loro abitanti provino

modificazioni, che a poco a poco cagionano le specie, a segno poi di formarne altre assolutamente distinte.

Noi che viviamo un solo istante, e che di noi non abbiamo che la Storia di un sol giorno, debolmente ravvisiamo questi cangiamenti: ma gli Annali della Terra ne contengono le prove; e Cuvier, che ha saputo interpretar sì bene questi sacri caratteri, ce le ha rese manifeste.

Egli ci ha data la descrizione e la figura di uno scheletro mostruoso trovato nel Paraguai, cento piedi sotto la superficie di un terreno sabbioso presso al Rio della Plata, e che attualmente esiste intiero nel Gabinetto di Madrid. Desso è lo scheletro di un enorme quadrupede, della lunghezza di 12 piedi: la forma stranamente voluminosa e grossolana delle sue ossa, indica, che esso non era che l' abbozzo di un quadrupede (Veggasi *le Magasin-Encycl. Tom. I.*)

Ventidue specie di quadrupedi trovate in diverse regioni, e ben diverse dalle attuali specie sono state descritte da Cuvier.

Nell' articolo *Gesso*, che io scriveva alcuni mesi fa, ho parlato di tre specie da lui trovate nella collina di Montmartre; ma le sue scoperte essendo più celeri della mia penna, ha trovato dappoi tre altre specie in questa medesima collina: queste sei specie ap-

partengono ad uno stesso genere, che non esiste più, e che è intermedio tra il Rinoceronte, ed il Tapiro.

Ciò che nelle 22 specie estinte e riconosciute da Cuvier, parmi degno di attenzione, si è, che quasi tutte presentano animali di struttura informe, e priva dell'eleganza e snellità della maggior parte degli attuali quadrupedi: sono essi Ipopotami, Rinoceronti, Tapiri, Pigri, Elefanti, animali tutti grossolani, inclinati a vivere presso le acque, e pascentisi di soli vegetabili. Le ossa degli animali carnivori non si trovano che nelle caverne o nelle fenditure delle montagne, ove sembra che siano rimasti sepolti in tempi assai posteriori.

Lo stesso Cuvier ha dimostrata erronea l'opinione di molti Autori, i quali credettero d'aver trovato ossa *umane* negli strati pietrosi.

Mi par difficile, che siasi fatta cotale scoperta. Secondo il graduato andamento della Natura, l'Uomo, che è la sua opera più perfetta, ha dovuto uscir l'ultimo dalle sue mani: e probabilmente non è comparso sulla terra, se non dopo che il ritiramento dell'oceano lasciò scoperti i vasti Continenti, e che questi furono popolati d'animali, ed arricchiti di vegetabili convenienti al suo nutrimento.

Le generazioni future troveranno copiosi residui della specie umana, i quali or vengono sepolti dal mare, e forse vi scuopriranno quelle stesse differenze di forme, che si osservano negli altri ossami fossili.

Fine del Tomo XXII, II ed ultimo dei Minerali.

005790440

INDICE

STORIA NATURALE

CONTINUAZIONE DEL GESSO.

Pietra di Vulpino. . . . . . Pag. 21
Spato-fluore . . . . . » 23
Fosfato di calce. . . . . . » 37
Fosfato calcare confusamente cristallizzato . . . . . » 40
Apatite . . . . . » ivi
Fosfato calcare cristallizzato regolarmente. . . . . . „ ivi
Apatite di Spagna . . . . . » 42
Spato borucico . . . . . » 44
Tunstato di calce . . . . . » 48
Marna. . . . . . » 50
Pietra di Firenze . . . . . » 61
Ardesia. . . . . . » 70
Ardesie primitive . . . . . » 71
Ampelite . . . . . » 76
Ardesia secondaria. . . . . . » 77
Grès. . . . . . » 88
Grès secondarj o propriamente detti » 89

Podinghi o Grès terziarj . . . Pag. 100
Ciottolo di Rennes . . . . . » 108
Podingo d' Inghilterra. . . . . » 110

STORIA

NATURALE DEI METALLI.

Considerazioni generali . . . . . » 113
Titanio. . . . . » 138
Uranium . . . . . » 141
Del Cromo . . . . . » 145
Tellurio . . . . . » 148
Tungisteno . . . . . » 152
Manganese . . . . . » 159
Molibdeno. . . . . » 175
Niccolo. . . . . » 182
Cobalto. . . . . » 188
Varietà di Cobalto. . . . . » 194
1. *Cobalto arsenicale ; cobalto nativo* . . . . . » ivi
2.° *Cobalto bianco ; cobalto combinato coll' arsenico , collo zolfo e col ferro*. . . . . » 195
3.° *Cobalto solforato* . . . . . » ivi
4.° *Arseniato di Cobalto ; fiori di Cobalto* . . . . . » 196
5.° *Cobalto vetroso*. . . . . » 197
Miniere e giacimenti del Cobalto . » ivi
Arsenico . . . . . » 202

Varietà. Arsenico testaceo . . Pag. 209
Ossido nativo d' arsenico . . . . » 210
Mispickel; pirite arsenicale . . . » 211
Orpimento nativo . . . . . » 215
Risagallo nativo . . . . . » 216
Antimonio . . . . . » 218
Varietà. Antimonio nativo . . . » 223
Ossido nativo d' antimonio . . . » 224
Solfuro d' antimonio . . . . . » 225
Antimonio in piume . . . . . » 226
Muriato d' antimonio . . . . . » 227
Bismuto . . . . . » 228
Varietà. Bismuto nativo . . . . » 235
Ossido di bismuto . . . . . » 236
Sulfuro di bismuto . . . . . » ivi
Zinco . . . . . » 237
Giacimenti e varietà delle Miniere di zinco . . . . . » 246
Calamina od ossido di zinco . . » ivi
Zolfuro di zinco o blenda . . . » 252
Zinco spatico o carbonato di zinco. » 254
Solfato di zinco nativo . . . . » 256
Piombo . . . . . » ivi
Miniere di piombo . . . . . » 263
Varietà. . . . . . » 271
Galena . . . . . » 272
Ossido di piombo . . . . . » 274
Carbonato di piombo; Miniera di piombo bianco . . . . . » 275
Fosfato di piombo verde . . . . » 276

Fosfato di piombo rossastro . . Pag. 277
Molibdato di piombo . . . . . » 278
Carbonato di piombo; piombo rossa e verde di Siberia . . . . . « 279
Arseniato di piombo. . . . . « 281
Solfato di piombo . . . . . « 282
Stagno . . . . . » ivi
Filoni di Stagno . . . . . » 291
Miniera di Marienberg . . . . » 293
Miniera di Ehren-Friderics-Dorf . » ivi
Miniera di Gayer, in Sassonia . » 294
Miniere di stagno di Boemia . . » 297
Miniera d' Alt Saint Johannes in Boemia. . . . . » 298
Miniera di Schlaggenwald in Boemia » 299
Miniere di stagno in Cornovaglia . » 300
Varietà. Stagno nativo. . . . . » 306
Ossido di stagno; Minerale di stagno vetroso . . . . . » ivi
Stagno solforato. . . . . » 308
Mercurio . . . . . » 309
Miniere di mercurio. . . . . » 319
Miniera d' Almaden. . . . . » 321
Miniera d' Idria . . . . . » 323
Miniera di Guanca-Velica. . . . » 326
Miniere del Palatinato, e del paese di due Ponti . . . . . » 327
Miniera di Podzberg. . . . . » 328
Miniera di Landsberg. . . . . » 330
Platino . . . » . . . . . » 333

Giacimenti del Platino . . . Pag. 338
Ferro . . . . . » 345
Giacimenti delle Miniere di Ferro. » 352
Miniere di ferro in istrati orizzontali . . . . . » 363
Miniere di ferro limacciose . . . » 372
Varietà. Ferro nativo . . . . . » 374
Minerale di Ferro nero . . . . » 378
Minerale di ferro bruno o epatico. » 379
Ematite . . . . . » 381
Piriti . . . . . » 382
Minerale di ferro bianco o spatico. » 384
Cromato di ferro . . . . . » 386
Smeriglio . . . . . » 387
Piombaggine . . . . . » 388
Rame . . . . . » 391
Miniere di rame . . . . . » 401
Miniera di Fahlun . . . . . » 402
Miniere di Rame di Assia . . . » 406
Miniere d'Inghilterra . . . . . » 408
Miniere di Siberia . . . . . » 411
Varietà. Rame nativo 416
Ossido rosso di rame . . . . . » 417
Ossido azzurro di rame . . . . » 418
Ossido verde di rame . . . . . » 419
Sabbia verde del Perù . . . . » 421
Minerale di rame grigio vetroso . » ivi
Minerale di rame grigio . . . . » 422
Pirite di rame . . . . . » 423
Arseniato di rame . . . . . » 424

Argento.. . . . . Pag. 445
Varietà. Argento nativo . . . . . » 432
Asgento vetroso . . . . . » 434
Argento rosso. . . . . » 435
Minerale d' argento bianco. . . . . » 437
Argento corneo . . . . . » 438
Miniere d' argento . . . . . » 440
Oro . . . . . » 446
Varietà. Oro nativo. . . . . » 453
Oro grigio di Nagyag in Transilvania. . . . . » 456
Miniera d' oro giallognolo di Nagyag . . . . . » 457
Oro bianco, oro problematico, di Faltzbay in Transilvania. . . . » ivi
Oro grafico d' Offenbaja in Transilvania . . . . . » 458
Miniere d' oro. . . . . » ivi
Giunta alle proprietà generali de' metalli . . . . . » 473
Tavola de' metalli, giusta la loro affinità coll' ossigeno, di N. Vauquelin. . . . . » 474
Vulcani. . . . . » 476
Ricerche intorno ai Vulcani, giusta i principj della Chimica pneumatica . . . . . » 477
Epilogo. . . . . » 524
Materie vulcaniche . . . . . » 527
Basalte . . . . . » 528

Basalti in colonne . . . . . Pag. 530
Basalte in isfere. . . . . . » 531
Basalte in tavole. . . . . . » 532
Lave . . . . . » 533
Pietra Pomice . . . . . » 540
Vetri vulcanici. . . . . . » 542
Tufi vulcanici. . . . . . » 546
Pozzolane . . . . . » 549
Materie vulcaniche cristallizzate . » 551
Sostanze formate nelle materie vulcaniche, posteriormente alle eruzioni . . . . . » 554
Zeolite . . . . . » 555
Zeolite perlata . . . . . » 556
Zeolite dura . . . . . » 557
Zeolite cubica. . . . . . » ivi
Zeolite romboidale . . . . . » ivi
Zeolite con rame 558
Zeolite rossa . . . . . » ivi
Carbon fossile. . . . . . » 559
Miniere di Carbon fossile del Lionese e del Forese . . . . . » 562
Miniere dei contorni di Liegi . . » 568
Miniere di carbon fossile d' Inghilterra . . . . . » 571
Carbon fossile nella pietra calcare. » 573
Carbon fossile con basalte . . . » 574
Formazione degli strati di carbon fossile. . . . . . » 575
Bitumi . . . . . » 579

Succino. . . . . . Pag. 580
Pietra di mele (Melite). . . . » 584
Solfo, o *Zolfo* . . . . . » ivi
Sal-gemma. . . . . . » 586
Miniera di Sale di Wieliczka. . . » 588
Miniere di Sale nella Transilvania. » 589
Miniere di Sale nel Tirolo . . . » 590
Miniere di Sale d' Inghilterra . . » 592
Miniere di Sale nelle Spagne. . . » 594
Miniere di Sale nel Perù. . . . » 597
Osservazione . . . . . » 598
Fossili . . . . . » 599
Fossili del regno vegetabile . . . » 601
Fossili del regno animale. . . . » 608

OPERE
PER ASSOCIAZIONE

COLLEZIONE DI TRATTATISTI LEGALI
DIVISI IN CIRCA 84 FASCICOLI

Dalloz — de'Fallimenti, un volume.
Dumoulin— delle Usure, idem.
Dunod — delle Prescrizioni, idem.
Grenier — delle Ipoteche, due volumi.
detto — delle Donazioni e Testamenti, idem
Pardessus — delle Lettere di Cambio, un vol.
detto — delle Servitù, idem.
Toullier — delle Obbligazioni, due volumi.

Questa Collezione si pubblica a fascicoli composti ognuno di fogli 10 (cioè pagine 80), ed a ragione di Paoli 3 per gli Associati all' intera Collezione; e di Paoli 3 e mezzo per quelli che si associano ad uno o più Autori separatamente.

Lucrezio Caro, La Natura delle Cose, un vol in 12 fascicoli a lire una Italiana il fascicolo.

Say, Corso Completo d' Economia Politico Pratica vol. 4 in 24 fascicoli a lire una il fascicolo.

Bibbia Sacra, tradotta da Monsignore Antonio Martini Arcivescovo di Firenze, con 78 incisioni in rame divisa in circa 40 fascicoli a lire 1. 50 Italiane il fascicolo.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google